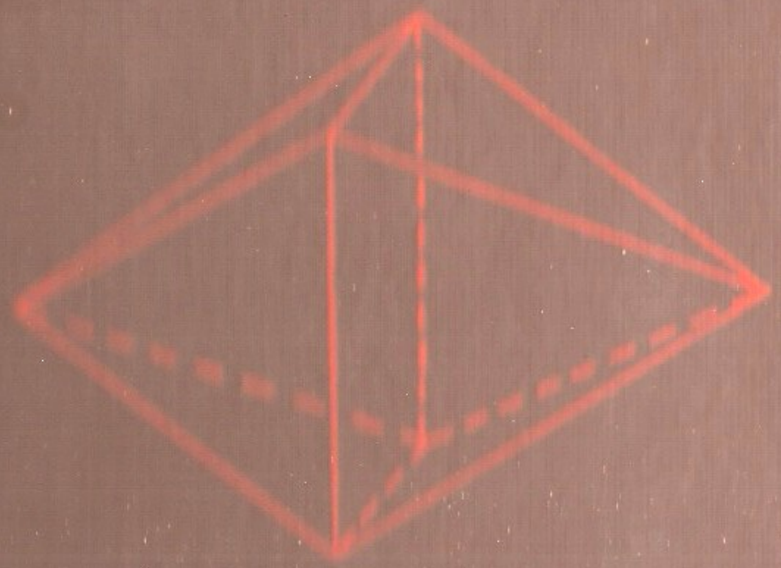
RSI 1130

MATEMAATIKALEKSIKON

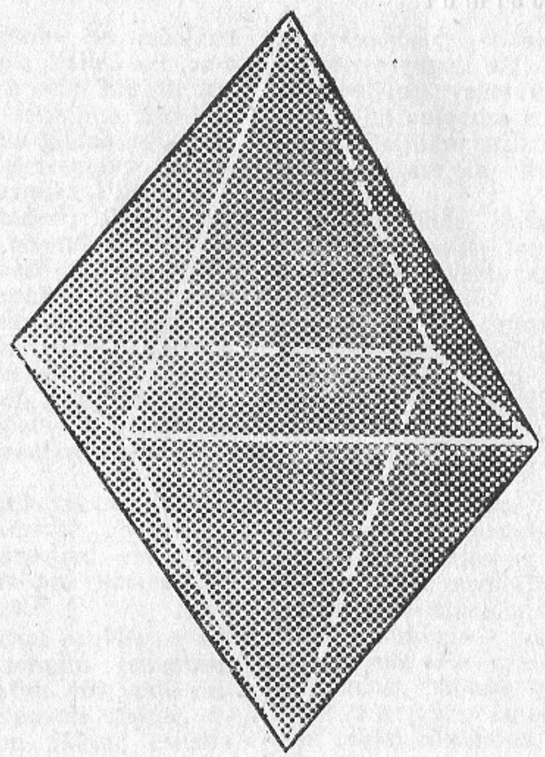
MATEMAATIKA-



LEKSIKON

ÜLO KAASIK

MATEMAATIKALEKSIKON



TALLINN
»VALGUS« 1982

51(03)
K02

UDK 51(038)

Kujundanud V. Järmut

K 1702010000—233 / M902(16)—82 3—83

© Kirjastus «Valgus», 1982

Eessõna

«Matemaatikaleksikon» on mõeldud käsiraamatuks kõigile neile, kel oma töös või õpinguis on vaja kiiresti leida matemaatiliste terminite lühikesi määratlusi. Leksikon sisaldab ligikaudu 3600 märksõna nii elementaar- kui ka nn. kõrgema matemaatika kõigist olulisematest valdkondadest. Elementaarmatemaatikast on hõlmatud võimalikult kõik meie viimase aja keskkooliõpikuis leiduvad terminid, kõrgemast ja kaasaegsest matemaatikast aga eeskätt kõrgkoolides loetavate matemaatikakursuste põhimõisted. Raamatu piiratud mahu tõttu on sealjuures peaaegu täiesti välja jäetud küberneetika ja teoreetilise mehaanika terminoloogia.

Märksõnad on leksikonis esitatud tähestikulises järjekorras, kusjuures tühik on loetud tähestiku esimeseks sümboliks, sidekriips aga samastatud sümboli puudumisega.

Märksõnale järgnevas artiklis on antud kas vastava termini (enamasti ühelauseline) määratlus või viide sellist määratlust sisaldavale teisele artiklile. Määratlus on püütud esitada täpse definitsioonina. Mõningail juhtumeil, mil mõiste sisu täielik avamine oleks nõudnud liiga palju ruumi, on piirdutud üksnes valdkonna osutamisega. Näiteks kui on tegemist lahendusmeetodiga, on enamasti nimetatud vaid selle meetodi abil lahendatavate ülesannete klass ega ole toodud konkreetseid valemeid.

Määratlused on üldiselt sõnastatud vastavalt valdkonnale: mida elementaarsem termin, seda lihtsamalt on tema tähendust püütud selgitada. Oluliste seoste rõhutamiseks on elementaarmatemaatika mõisteid defineeritud siiski pisut avaramalt kui kooliõpikuis. Geomeetria-alaseid määratlusi illustreerib sageli väike selgitav joonis, mis paikneb vahetult artikli järel ja millele on vajaduse korral artiklist viidatud. Paljudes artiklites tuuakse peale määratluse ka veel illustreerivaid näiteid.

Isikunimeliste märksõnade puhul võib täiendavat informatsiooni saada leksikoni vastavast registrist, mis sisaldab isikute täielikud nimed koos sünni- ja surma-aastatega ning vajaduse korral ka häädusega (nurksulgudes). Leksikoni teise lisana on esitatud tähistuste register, kust võib kõigi olulisemate tähistuste kohta leida viited nende tähendust selgitavatele artiklitele.

Mitmetähenduslike terminite korral on vastavas artiklis antud mitu määratlust, millest igaüks algab poolpaksus kirjas numbriga ja on teistest eraldatud semikoolonitega. Sellise termini kasutamisel teiste määratluste tekstis pole seal aga näidatud variandi numbrit. Näiteks *korpuse* defineerimisel teatavate omadustega ringina pole eraldi rõhutatud, et peetakse silmas just termini *ring* teist tähendust. Erandina on mõne termini puhul antud ka kaks sisuliselt samaväärset määratlust — sel juhul on need määratlused jäetud nummerdamata, kuid eraldatud ikka semikooloniga.

Iga artikli märksõna on trükitud poolpaksult. Kui eestikeelses matemaatilises kirjanduses on märksõnaks oleva põhitermini kõrval leidnud kasutamist mõni teine samatähenduslik termin, siis on see esitatud märksõna järel sõrendatult. Näiteks artikli algus kujul

keskristsirge, mediatriss — antud lõiguga selle...

tähendab, et terminid *keskristsirge* ja *mediatriss* on samatähenduslikud, kusjuures eelistatavamaks (põhiterminiks) loetakse esimene neist. Mitme samatähendusliku termini hulgast on põhitermiks valitud alati see, mis TRÜ matemaatikateaduskonnas kui Eesti NSV peamises matemaatikakeskuses on sobivaimaks tunnistatud. Kui ühtne seisukoht eelistamise osas puudub, siis toetub valik autori subjektiivsele arvamusele. Igal juhul on aga teistes artiklites püütud kasutada just põhiterminiks valitud vormi.

Märksõna järel näidatud vähemsoovitatavad paralleelterminid paiknevad alati tähestiku, mitte eelistatuse järjekorras. Kõik nad on leksikonis toodud ka omaette märksõnana, kuid määratluse asemel piirdutakse siin enamasti viitega põhiterminile, kasutades selleks viitemärki ⇒ tähenduses *on sama mis*. Eelmises näites esitatud artikli tõttu sisaldab leksikon seega ka viiteartikli kujul

mediatriss ⇒ keskristsirge.

Niisugune viiteartikkel on ära jäetud sel juhul, kui põhi- ja paralleeltermin algavad ühe ja sama sõnaga või kui artiklid oleksid sattunud kõrvuti.

Kui põhiterminit kasutatakse ka pikemas (täpsustatud) variandis, on see esitatud paralleelterminite järel kursiivis, kusjuures omaette artiklit niisuguse pikema variandi kohta pole lisatud.

Korduste vältimiseks on peaaegu sõna-sõnalt kokkulangevad määratlused sageli esitatud ühes artiklis, kusjuures alternatiivne sõna on paigutatud nurksulgudesse. Seega näiteks kirjutust «... iseloomustab joone [pinna] erinevust sirgest [tasandist]» tuleb lugeda: «... iseloomustab joone või pinna erinevust vastavalt sirgest või tasandist». Sama lühendamismoodust on rakendatud ka viidetes.

Mõningate terminite tähendust on otstarbekohasem selgitada mitte omaette artiklina, vaid mingi teise määratluse koosseisus. Sellisel viisil defineeritud termin on vastavas määratluses trükitud kursiivis ning tema enda kohta käiv artikkel (või mitmetähenduslik termini korral artikli vastav osa) sisaldab enamasti üksnes viite. Eristamiseks on sel juhul kasutatud viitemärki → tähenduses *vaata*. Näiteks artikli algus kujul

summa — **1.** → liitmine; **2.** ...

tähendab, et termini *liitmine* määratlusest selgub ühtlasi üks termini *summa* tähendustest. Samuti on aga mõnel juhul viidatud ka siis, kui märksõna eraldi terminina küll kasutamist ei leia, kuid esineb viidatava termini koostisosana. Niisugust tüüpi on näiteks viiteartiklid

riht → tasandi riht.

Capelli teoreem → Kronecker-Capelli teoreem.

Viitemärke ⇒ ja → on seega kasutatud viiteartikleis, mis juhatavad, kust leida otsitavat määratlust. Kõrvuti nende n.-ö. kohustuslike viidetega on aga leksikonis sageli kasutatud veel viitemärki ⇝ tähenduses *vaata ka* või *võrdle*. See viitab artiklile, millest võib leida toodud määratlusega seotud täiendavat informatsiooni ja mida oleks parema ülevaate saamiseks soovitatav vaadata. Selle viitemärgiga terminid on alati esitatud definitsiooni lõppu tähistava semikooloni järel. Määratluses eneses kasutatud terminite eest on viitemärgid ära jäetud, sest lugeja võib arvestada, et kõik esinevad terminid on vastavas kohas määratletud, kuigi vahel tuleb vajaliku määratluse leidmiseks läbi vaadata terve viidete ahel.

* *
*

Leksikoni käsikirja vaatasid valdkondade kaupa läbi TRÜ matemaatikateaduskonna õppejõud K. Kaarli, U. Kaljulaid, M. Kilp, L. Kivistik, T. Kollo, Ü. Lumiste, T. Möls, A.-M. Parring, R. Prank, K. Pärna, R. Roomeldi, E. Tamme, E.-M. Tiit, M. Tombak, L.-M. Tooding, H. Türnpu, G. Vainikko ja K. Ääremaa. Autor on neile rohkete parandus- ja täiendusettepanekute eest väga tänulik. Eriti suurt abi osutasid autorile prof. Ülo Lumiste (TRÜ) ja vanemõpetaja Aksel Jõgi (TPI), kes vaadanud käsikirja tervikuna läbi, tegid veel hulga mitmesuguseid parandusettepanekuid.

A

abakus — antiik- ja keskajal kasutatud arvelaud.

Abeli integraal — integraal kujul

$$\int_a^b R(x, y)\,dx,$$

kus R on kahe muutuja ratsionaalfunktsioon ning y muutuja x algebraline funktsioon.

Abeli integraalvõrrand — Volterra integraalvõrrandi erijuht, kui tuum avaldub kujul

$$K(s, t) = (s - t)^{-p},$$

kus $p \in (0, 1)$ on fikseeritud parameeter.

Abeli koonduvustunnus — **1.** arvrida $\sum_{n=1}^{\infty} a_n b_n$ on koonduv siis, kui rida $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ on koonduv ja jada $\{a_n\}$ monotoonne ning tõkestatud; **2.** funktsionaalrida $\sum_{n=1}^{\infty} a_n(x) b_n(x)$ on ühtlaselt koonduv piirkonnas X siis, kui rida $\sum_{n=1}^{\infty} b_n(x)$ on selles piirkonnas ühtlaselt koonduv ja jada $\{a_n(x)\}$ samas piirkonnas ühtlaselt tõkestatud ning iga $x \in X$ korral monotoonne.

Abeli rühm, kommutatiivne rühm — rühm, mille operatsioon on kommutatiivne.

Abeli samasus — korrutiste rea $\sum a_j b_j$ osasummad avalduvad tegurite rea $\sum a_j$ osasummade

$$s_k = \sum_{j=1}^{k} a_j$$

kaudu kujul

$$\sum_{k=1}^{n} a_k b_k = s_1(b_1 - b_2) + s_2(b_2 - b_3) + \ldots$$
$$\ldots + s_{n-1}(b_{n-1} - b_n) + s_n b_n =$$
$$= s_n b_n + \sum_{k=1}^{n-1} s_k(b_k - b_{k+1}).$$

Abeli summeerimismenetlus — arvridade puhul rakendatav regulaarne summeerimismenetlus, mille korral arvrea $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ summaks loetakse vastava astmerea summa vasakpoolne piirväärtus

$$\lim_{x \to 1-0} \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n;$$

näiteks Leibnizi rea summaks saadakse selle menetlusega $\frac{1}{2}$.

Abeli teoreem — **1.** ühegi $n \geqslant 5$ korral ei leidu valemit, mis avaldaks iga n-astme algebralise võrrandi lahendid algebralise avaldisena selle võrrandi kordajaist; **2.** kui astmerida

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n (z - a)^n$$

koondub kohal $z = z_0$, siis koondub ta absoluutselt ja ühtlaselt kompleksstasandi ringis $|z - a| \leqslant r$, kui vaid $r < |z_0 - a|$.

abimuutuja — ülesande lahendamise käigus ajutiseks kasutusele võetav muutuja, millel ei tarvitse olla sisulist tähendust.

abiteoreem ⇒ lemma.

absoluut — projektiivses ruumis [projektiivsel tasandil] fikseeritud kvadrik, mille järgi määratakse projektiivne meetrika ja koos sellega teatav mitteeukleidiline geomeetria; ⇝ Kleini ruum.

absoluuthälve — hälbe absoluutväärtus.

absoluutmoment ⇒ absoluutne moment.

absoluutne ekstreemum ⇒ globaalne ekstreemum.

absoluutne geomeetria — geomeetria, mille aksioomideks on kõik eukleidilise geomeetria aksioomid peale paralleelide aksioomi; eukleidilise ja Lobatševski geomeetria ühisosa.

absoluutne koondumine — rea [päratu integraali, lõpmatu korrutise] koondumine, mille korral koondub ka rea liikmete absoluutväärtuste rida [integraal integrandi absoluutväärtusest, tegurite absoluutväärtuste korrutis].

absoluutne moment, absoluutmoment — juhusliku suuruse absoluutväärtuse moment nulli suhtes: juhusliku suuruse X *k-järku absoluutne moment* on keskväärtus

$$\mathbf{E}|X|^k.$$

absoluutne pidevus — reaalmuutuja funktsiooni pidevuse erijuht: funktsioon f on lõigul $[a, b]$ *absoluutselt pidev*, kui iga $\varepsilon>0$ jaoks leidub selline $\delta>0$, et ühisosata vahemike $(a_k, b_k)\subset(a, b)$ mistahes lõpliku süsteemi puhul võrratusest

$$\sum_{k=1}^{n}(b_k-a_k)<\delta$$

järeldub võrratus

$$\sum_{k=1}^{n}|f(b_k)-f(a_k)|<\varepsilon.$$

absoluutselt homogeenne funktsioon — funktsioon f, mis iga x ja skalaari λ korral rahuldab tingimust

$$f(\lambda x)=|\lambda|f(x).$$

absoluutselt integreeruv funktsioon — funktsioon, mille absoluutväärtus on integreeruv.

absoluutselt koonduv rida — rida

$$\sum_{n=1}^{\infty}a_n,$$

mille korral absoluutväärtuste rida

$$\sum_{n=1}^{\infty}|a_n|$$

on koonduv.

absoluutselt kumer hulk — reaalse vektorruumi hulk, mis koos elementidega x ja y sisaldab ka elemendi $\lambda x+\mu y$, kui vaid

$$|\lambda|+|\mu|\leqslant 1.$$

absoluutselt pidev funktsioon → absoluutne pidevus.

absoluutviga — suuruse ja selle lähisväärtuse vahe absoluutväärtus.

absoluutväärtus — 1. reaalarvuga x määratud mittenegatiivne reaalarv

$$|x|=\begin{cases}x, \text{ kui } x\geqslant 0,\\ -x, \text{ kui } x<0;\end{cases}$$

2. *kompleksarvu absoluutväärtus* → kompleksarvu trigonomeetriline kuju; 3. ringis määratud mooduli nimetus juhul, kui vastava funktsionaali väärtuste tähistus ei ole $m(x)$, vaid $|x|$.

abstraktne arv, nimeta arv — arv iseseisva objektina, ilma vastava suuruse mõõtühiku nimetuseta; ⇝ konkreetne arv.

abstraktne hulk — hulk, mille elementide konkreetne tähendus pole fikseeritud.

abstraktne matemaatika ⇒ puhtmatemaatika.

abstsiss → afiinsed koordinaadid.

abstsisstelg, x-telg → teljestik.

absurdsusele taandamine, reductio ad absurdum ⇒ vastuväiteline tõestus.

Adamsi valemid — valemid kujul

$$y(x_k+h)\approx y(x_k)+\sum_{j=-1}^{m}a_j y'(x_k-jh)$$

diferentsiaalvõrrandi algtingimustega ülesande ligikaudseks lahendamiseks.

aditiivne arvuteooria — arvuteooria osa, mis uurib naturaalarvude esitatavust teatavate omadustega liidetavate summadena; ⇝ Goldbachi hüpotees, Waringi probleem.

aditiivne funktsioon — 1. funktsioon f, mis iga x ja y korral rahuldab tingimust

$$f(x+y)=f(x)+f(y);$$

⇝ subaditiivne [superaditiivne] funktsioon; 2. arvuteoreetiline funktsioon f, mis iga ühisteguriteta x ja y korral rahuldab tingimust

$$f(xy)=f(x)+f(y);$$

⇝ multiplikatiivne funktsioon.

aditiivne operaator — vektorruumi teise vektorruumi kujutav operaator A, mis iga x ja y korral rahuldab tingimust

$$A(x+y)=A(x)+A(y).$$

aditiivne rühm — rühm, mille operatsiooni nimetatakse *liitmiseks*, neutraalset elementi *nullelemendiks* ja neutraliseerivat elementi *vastandelemendiks*; ⇝ multiplikatiivne rühm.

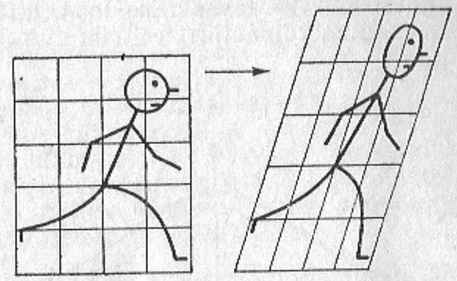
aditiivsus — suuruse omadus, mille korral kogu suuruse väärtus võrdub tema osade väärtuste summaga sõltumata osadeks jaotamise viisist.

adjungeeritud maatriks — ruutmaatriksile $A=(a_{ij})$ vastavusse seatav maatriks $(A_{ji})=(A_{ij})^T$, kus A_{ij} on elemendi a_{ij} kui esimest järku miinori algebraline täiend; tähistus adj A ehk adj(a_{ij}).

aegrida, juhuslik jada — 1. diskreetne juhuslik protsess; 2. nähtuse ajalist muutumist iseloomustava järjestusega statistiline rida.

afiinne geomeetria — geomeetria osa, kus uuritakse kujundite niisuguseid omadusi, mis on invariantsed tasandi [ruumi] afiinsete teisenduste suhtes.

afiinne kujutus — tasandi [ruumi] selline kujutus mingiks tasandiks [ruumiks], mille korral iga sirge kujutis on sirge.



afiinne reeper — n-mõõtmelise afiinse ruumi ühe punkti O (*alguspunkti*) ja n lineaarselt sõltumatu vektori e_1, e_2, ..., e_n (*baasi*) süsteem, mis on aluseks ruumi punktide afiinsete koordinaatide määramisel.

afiinne ruum — hulk H, mille korral leidub otseruudu $H\times H$ kujutus teatavaks vektorruumiks V (punktipaari $(A, B)\in H\times H$ kujutise tähistus on $\overrightarrow{AB}$), nii et fikseeritud $A\in H$ korral kujutus $H\to V$, kus B kujutis on $\overrightarrow{AB}$, osutub üksüheseks ja mistahes A, B, $C\in H$ korral

$$\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BC}=\overrightarrow{AC}.$$

afiinne seostus — eeskiri, mis võimaldab pinnal [diferentseeruval muutkonnal] sooritada puutujavektori kandmist ehk *rööpülekannet* piki antud joont; määratakse Riemanni ruumis näiteks nn. *Christoffeli sümbolitega.*

afiinne teisendus — tasandi [ruumi] afiinne kujutus iseendaks.

afiinor — lõplikumõõtmelise vektorruumi lineaarteisendus.

afiinsed koordinaadid — afiinse reeperi $(O; e_1, e_2, \ldots, e_n)$ abil määratavad koordinaadid: punkti P afiinsed koordinaadid on kordajad $x_1, x_2, \ldots, x_n$ võrduses

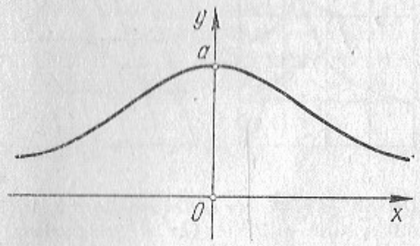
$$\overrightarrow{OP}=x_1e_1+x_2e_2+\ldots+x_ne_n;$$

juhtudel $n=2$ ja $n=3$ nimetatakse

koordinaati x_1 punkti P *abstsissiks* ning koordinaati x_2 punkti P *ordinaadiks*; juhul $n=3$ nimetatakse koordinaati x_3 punkti P *aplikaadiks*.

Agnesi lokk — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$y(a^2+x^2)=a^3.$$

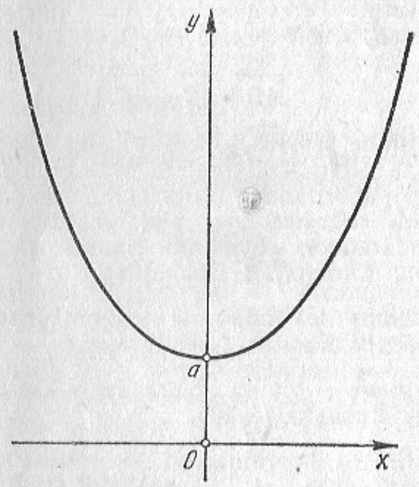


ahel — graafi marsruut, milles kõik servad on erinevad.

aheljoon — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$y=a\,\mathrm{ch}\,\frac{x}{a};$$

aheljoone *alussirge* on sel juhul x-telg.



ahelmurd — avaldis kujul

$$a_0+\cfrac{b_1}{a_1+\cfrac{b_2}{a_2+\dots}},$$

kus a_0 on täisarv ja a_k ning b_k naturaalarvud; jagatisi b_k/a_k nimetatakse ahelmurru *osajagatisteks*.

ahelpind ⇒ katenoid.

ahelreegel — eeskiri liitfunktsiooni tuletise leidmiseks: kui iga y_k on argumendi x funktsioon, siis

$$\frac{df(y_1, y_2, \dots, y_n)}{dx} = \sum_{k=1}^{n} \frac{\partial f(y_1, y_2, \dots, y_n)}{\partial y_k} \cdot \frac{dy_k}{dx}.$$

ahendamine — antud tensorist tema komponentide summeerimise teel mingi ühe kovariantse ja ühe kontravariantse indeksi järgi uue, väiksema indeksite arvuga tensori moodustamine; näiteks tensori g^{kl}_{ij} ahendamisel esimeste indeksite järgi saadakse tensor

$$h^{l}_{j} = \sum_{s} g^{sl}_{sj}.$$

ahendav operaator, lähenemisoperaator ⇒ surumisoperaator.

ainsus ⇒ ühesus.

ajakeskmine ⇒ kronoloogiline keskmine.

ajastamismäng, duell — niisugune mäng ühikruudul, milles mängijate puhtaid strateegiaid interpreteeritakse tegutsemismomentidena.

aksiaalsümmeetria ⇒ telgsümmeetria.

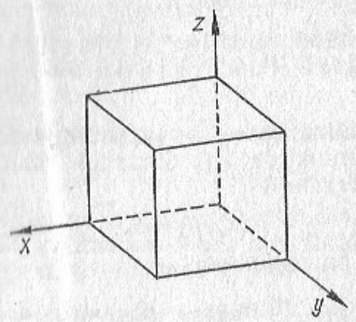
aksiomaatika, aksioomide süsteem — deduktiivse teooria osa, mis koosneb algmõistetest ja aksioomidest; ⇝ formaalne aksiomaatiline süsteem.

aksiomaatiline meetod, deduktiivne meetod — teooria ülesehitamise loogiline meetod, mille puhul teooria aluseks võetakse teatav aksiomaatika ja kõik teoreemid tuletatakse sellest.

aksioom, postulaat — väide, mis deduktiivses teoorias võetakse tõestuseta aluseks teiste väidete tõestamisel; ⇝ formaalne aksiomaatiline süsteem.

aksioomide süsteem ⇒ aksiomaatika.

aksonomeetria — kujutamismeetod, mille korral ruumilise kujundi projektsioon tasandil konstrueeritakse tema punktide koordinaatide järgi, teljestiku kujutise baasil; vastavalt projektsiooni liigile jaguneb *tsentraal-* ja *paralleelaksonomeetriaks*, viimane veel *rist-* ja *kaldaksonomeetriaks* (joonisel ühikkuubi kujutis kaldaksonomeetrias).



aktuaalne lõpmatus — lõpmatuse abstraktsioon, mille korral lõpmatus aktsepteeritakse etteantuna, ilma vastavat protsessi täpsustamata; ⇝ potentsiaalne lõpmatus.

alamdeterminant ⇒ algebraline täiend.

alamgraaf — antud graafi tippude hulga T mingi alamhulk $T_1 \subset T$ koos servade hulga S maksimaalse alamhulgaga

$$S_1 = \{(a, b) : (a, b) \in S \quad \text{ja} \quad a, b \in T_1\}.$$

alamhulk, alamsüsteem, osahulk — hulk H_1, mille kõik elemendid kuuluvad antud hulka H; tähistus $H_1 \subset H$ või $H_1 \subseteq H$ (loetakse: H_1 on H alamhulk ehk hulk H_1 kuulub hulka H); ⇝ pärisalamhulk.

alamjada ⇒ osajada.

alamkate — vaadeldava hulga mingi katte alamsüsteem, mis osutub samuti vaadeldava hulga katteks.

alamklass → Dedekindi lõige.

alamkorpus — antud korpuse alamhulk, mis selle korpuse operatsioonide suhtes ka ise korpuse moodustab; näiteks reaalarvude korpuse alamkorpuseks on ratsionaalarvude korpus.

alammaatriks, osamaatriks — antud maatriksist teatava arvu ridade ja/või veergude kõrvaldamisel saadav maatriks.

alampiir ⇒ alumine piirväärtus.

alamraja, alumine raja, infiimum — **1.** suurim arv, millest väiksemaid vaadeldavas arvuhulgas A ei leidu; tähistus inf A (loetakse: hulga A infiimum); **2.** osaliselt järjestatud hulga vaadeldava alamhulga alamtõke, millele eelnevad selle alamhulga kõik teised alamtõkked.

alamring — antud ringi alamhulk, mis selle ringi operatsioonide suhtes ka ise ringi moodustab; näiteks täisarvude ringi alamringiks on kõigi paarisarvude ring.

alamruum — ruumi R alamhulk, mis osutub samasugust tüüpi ruumiks nagu R.

alamrühm — antud rühma alamhulk, mis selle rühma operatsiooni suhtes ka ise rühma moodustab; näiteks sümmeetrilise rühma alamrühmaks on märgivahetusrühm.

alamsüsteem, osahulk ⇒ alamhulk.

alamtõke, alumine tõke — **1.** selline arv m antud arvuhulga A jaoks, et iga $a \in A$ korral $a \geqslant m$; **2.** osaliselt järjestatud hulga element, mis eelneb vaadeldava alamhulga igale elemendile.

alef-null — loenduva hulga võimsuse tähisena kasutatav kardinaalarv $\aleph_0$.

d'Alembert-Euleri võrrandid, Cauchy-Riemanni võrrandid ⇒ monogeensuse tingimus.

d'Alembert'i tunnus — kui eksisteerib piirväärtus

$$\lim_{n\to\infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = a$$

siis on positiivsete liikmetega rida $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ juhul $a<1$ koonduv ja juhul $a>1$ hajuv.

d'Alembert'i võrrand ⇒ Lagrange'i võrrand.

alfabeet, t ä h e s t i k — ülimalt loenduv hulk, mille elemente nimetatakse *sümboliteks* või *tähtedeks*.

algandmed — ülesande lahendamisele asumisel ette antavad konkreetsed arvulised väärtused.

algarv — ühest suurem naturaalarv, mis jagub vaid ühe ja iseendaga; naturaalarv, millel on parajasti kaks erinevat jagajat; sajast väiksemad algarvud on toodud tabelis:

2	13	31	53	73
3	17	37	59	79
5	19	41	61	83
7	23	43	67	89
11	29	47	71	97

algebra — 1. matemaatika haru, mis uurib operatsioone ja nende omadusi; 2. *algebra üle ringi [korpuse] K* — ring, mis on ühtlasi moodul üle kommutatiivse ühikuga ringi [korpuse] K; 3. ⇒ universaalalgebra; 4. → hulgaalgebra.

algebra põhiteoreem, k o m p l e k s a r v u d e a l g e b r a p õ h i t e o r e e m — igal n-astme polünoomil üle reaal- või kompleksarvude korpuse on kompleksarvude korpuses olemas juur; kompleksarvude korpus on algebraliselt kinnine.

algebraline arv — arv, mis osutub täisarvuliste kordajatega algebralise võrrandi $f(x)=0$ lahendiks; algebralise arvu *järguks* nimetatakse sellise võrrandi vähimat võimalikku astet; esimest järku algebralised arvud on ratsionaalarvud; kõigi algebraliste arvude hulk moodustab korpuse.

algebraline avaldis — avaldis, milles on vaid lõplik arv korda kasutatud aritmeetilisi operatsioone ning astendamist ja/või juurimist, kus astendajad ja juurijad on täisarvud; ⇝ ratsionaalavaldis.

algebraline funktsioon — 1. funktsioon $y=f(x)$, mis rahuldab algebralist võrrandit $F(x, y)=0$, kus F on kahe muutuja polünoom; 2. algebralist võrrandit

$$F(y, x_1, x_2, \ldots, x_n)=0$$

rahuldav funktsioon

$$y=f(x_1, x_2, \ldots, x_n),$$

kus F on $n+1$ muutuja taandumatu polünoom.

algebraline geomeetria — geomeetria osa, mis käsitleb kõrgemat järku algebraliste joonte ning pindade ja nende üldistuste omadusi.

algebraline hulkliige, t ä i s r a t s i o n a a l n e f u n k t s i o o n ⇒ polünoom.

algebraline joon — tasandiline joon, mille punktide koordinaadid rahuldavad võrrandit

$$F(x, y)=0,$$

kus F on polünoom.

algebraline liitmine — operatsioon, mis ühendab liitmise ja lahutamise, kusjuures viimast tõlgendatakse vastandarvu liitmisena.

algebraline muutuja — muutuja, mis omandab väärtusi mingist algebralisest süsteemist.

algebraline operatsioon — operatsioon, mille operandid ja tulemus kuuluvad kõik ühte ja samasse hulka; hulga H otseastme kujutus sellesse hulka: $H^n \to H$.

algebraline pind — pind, mille punktide koordinaadid rahuldavad võrrandit

$$F(x, y, z)=0,$$

kus F on polünoom.

algebraline struktuur — 1. → matemaatika põhistruktuurid; 2. ⇒ algebraline süsteem.

algebraline summa — avaldis, mille moodustavad omavahel liitmis- ja/või lahutamismärkidega ühendatud suurused.

algebraline süsteem, a l g e b r a l i n e s t r u k t u u r — universaalalgebra, milles on defineeritud vähemalt üks relatsioon.

algebraline topoloogia — topoloogia osa, mis algebra meetoditega uurib muutkondi ja nende üldistusi.

algebraline täiend, a l a m d e t e r m i n a n t — ruutmaatriksi fikseeritud miinori M_k täiendusmiinor M_{n-k}, korrutatud teguriga $(-1)^s$, kus s on M_k moodustamisel kõrvaldamata jäänud ridade ja veergude järjekorranumbrite summa:

$$A_k=(-1)^s M_{n-k}.$$

algebraline täisarv — arv, mis osutub täisarvuliste kordajatega taandatud võrrandi lahendiks; kõigi algebraliste täisarvude hulk moodustab integriteetkonna.

algebraline võrrand — võrrand kujul

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n)=0,$$

kus x_k on tundmatud ja f polünoom (selle polünoomi astet nimetatakse ka algebralise võrrandi *astmeks*).

algebralise joone klass — tasandi suvalist, vaadeldaval joonel mittepaiknevat punkti läbivate joone puutujate maksimaalarv.

algebraliselt kinnine korpus — korpus, millest pärinevate kordajatega polünoomil ehk *polünoomil üle vaadeldava korpuse* on selles korpuses alati vähemalt üks juur.

algfaas → harmooniline võnkumine.

algfunktsioon, *funktsiooni f algfunktsioon piirkonnas X* — funktsioon F, mille tuletis vaadeldavas piirkonnas X võrdub etteantud funktsiooniga f, s. t. iga $x \in X$ korral

$$F'(x)=f(x).$$

alghaar → nurk.

algjuur — 1. ühejuur, mille astendamisel saadakse kõik vaadeldava astme ühejuured; 2. *algjuur mooduli m järgi* — fikseeritud mooduliga m ühistegurita naturaalarv a, mille korral kongruentsi

$$a^x \equiv 1 \pmod{m}$$

vähimaks naturaalarvuliseks lahendiks osutub $\varphi(m)$, kus φ on Euleri funktsioon.

algliige → aritmeetiline [geomeetriline] progressioon.

alglähend → iteratsioonimeetod.

algmurd — lihtmurd

$$\frac{f(x)}{g(x)},$$

kus g on esitatav taandumatu polünoomi astmena.

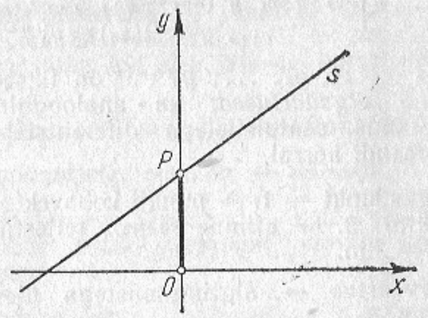
algmurdudeks lahutamine — lihtmurru esitamine algmurdude summana; näiteks

$$\frac{x+1}{x^3-x^2+x-1}=\frac{1}{x-1}-\frac{x}{x^2+1};$$

⇝ osamurdudeks lahutamine.

algmõiste — deduktiivse teooria aksiomaatikasse kuuluv mõiste, mida ei defineerita.

algordinaat — antud sirge (joonisel s) ning ordinaattelje lõikepunkti (P) ordinaat tasandi geomeetrias.



algoritm — eeskirjade kogu, mis määrab kindlat tüüpi ülesannete lahendamiseks vajalikud operatsioonid ning nende sooritamise järjekorra ehk nn. *arvutusprotsessi*.

algoritmikeel — formaliseeritud keel algoritmide või arvutusprotsesside täpseks kirjeldamiseks.

algoritmiline lahendamatus — ülesannete klassi omadus mitte võimaldada niisuguse algoritmi konstrueerimist, mille abil saab lahendada iga ülesande sellest klassist.

algoritmiteooria — matemaatika haru, mis uurib algoritmide üldisi omadusi.

algpolünoom ⇒ taandumatu polünoom.

algrühm ⇒ lihtne rühm.

algseis — positsioonimängu seis, mis ei järgne ühelegi seisule.

algtegur — täisarvu algarvuline tegur.

algteguriteks lahutamine — naturaalarvu esitamine tema kõigi algtegurite astmete korrutisena; näiteks

$$168 = 2^3 \cdot 3 \cdot 7.$$

algtingimus → algtingimustega ülesanne.

algtingimustega ülesanne, algväärtusülesanne, Cauchy ülesanne — leida hariliku n-järku diferentsiaalvõrrandi

$$y^{(n)} = f(x,\ y,\ y',\ \ldots,\ y^{(n-1)})$$

niisugune lahend, mis rahuldab *algtingimusi*

$$y(x_0) = y_0,\quad y'(x_0) = y_0',\quad \ldots,\quad y^{(n-1)}(x_0) = y_0^{(n-1)},$$

kus x_0, y_0, y_0', ..., $y_0^{(n-1)}$ on fikseeritud *algväärtused*; ka analoogiline ülesanne osatuletistega diferentsiaalvõrrandi korral.

alguspunkt — **1.** → punkti kohavektor, vektor; **2.** → afiinne reeper, teljestik; **3.** → liin.

algväärtus → algtingimustega ülesanne.

algväärtusülesanne, Cauchy ülesanne ⇒ algtingimustega ülesanne.

alluv → hierarhia.

alt tõkestatud hulk — järjestatud hulga alamhulk, millel on olemas alamtõke.

alternatiiv — **1.** olukord, kui tuleb valida üks mitmest üksteist välistavast võimalusest; **2.** üks võimalustest, mille vahel tuleb või saab antud olukorras valida.

alternatiivinumber — positsioonimängu seisu vahetult järgnevale seisule omistatav järjekorranumber, kusjuures ühe informatsioonihulga piires tuleb iga seisu vahetute järglaste puhul kasutada alternatiivinumbrite ühesugust komplekti.

alternatiivne ring — ring, milles iga kaks elementi genereerivad assotsiatiivse alamringi.

alternatiivsed kitsendused — planeerimisülesande kitsendused

$$f_1(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n) \leqslant 0,$$
$$f_2(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n) \leqslant 0,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$f_m(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n) \leqslant 0,$$

millest ülesandes nõutakse vaid suvalise p kitsenduse rahuldatust, kus $p < m$.

alternioon ⇒ hüperkompleksarv.

alumine hind, maksimin → garanteeritud võit.

alumine indeks — indeks, mis on kirjutatud tähisest paremale ja pool rida madalamale; näiteks n kirjutuses x_n või i ja j kirjutuses a_{ij}.

alumine piirväärtus, alampiir — **1.** arvjada vähim kuhjumispunkt; tähistus

$$\varlimsup_{n\to\infty} a_n \quad \text{või} \quad \liminf_{n\to\infty} a_n$$

(loetakse: limes inferior a_n); **2.** funktsiooni f ja etteantud punkti a korral vähim sellistest arvudest b, et iga $\varepsilon > 0$ jaoks leidub punkti a ümbrus $U(a)$, mis sisaldab punkti $x \neq a$, kus $f(x) < b + \varepsilon$; tähistus

$$\varlimsup_{x\to a} f(x) = b \quad \text{või} \quad \liminf_{x\to a} f(x) = b.$$

alumine raja, infiimum ⇒ alamraja.

alumine tõke ⇒ alamtõke.

alus — **1.** hulknurga üks eriti esile tõstetud külg; ka selle külje pikkus; ⇝ trapets, võrdhaarne kolmnurk; **2.** → positsiooniline arvusüsteem; **3.** → astendamine; **4.** → logaritm.

alusnurk — **1.** aluse lähisnurk võrdhaarses kolmnurgas; **2.** nurk trapetsi haara ja pikema aluse vahel.

aluspunkt → ristlõik.

alussirge → aheljoon.

amplituud — **1.** võnkuva suuruse maksimaalne hälve tasakaaluasendist; ⇝ harmooniline võnkumine; **2.** ⇒ argument.

analoogia — objektide mingite omaduste või tunnuste sarnasus, millele tuginetakse järelduste tegemisel või hüpoteeside püstitamisel.

analüüs — **1.** ⇒ matemaatiline analüüs; **2.** mõttekäik, mis viib tõestatava väite või uuritava objekti juurest algmõistete ning aksioomide juurde; **3.** → mitmemõõtmeline analüüs.

analüütiline arvuteooria — arvuteooria osa, mis uurib algarvude jaotumist, algebralisi arvusid ja arvuteoreetiliste funktsioonide omadusi.

analüütiline avaldis — avaldis, milles on kasutatud ülimalt loenduv arv korda aritmeetilisi operatsioone ning piirprotsesse naturaalarvu järgi.

analüütiline funktsioon, holomorfne funktsioon, regulaarne funktsioon — kompleksmuutuja funktsioon, mida vaadeldava piirkonna (*analüütilisuse piirkonna*) igas punktis saab esitada koonduva astmereana; ⇝ Morera teoreem.

analüütiline geomeetria — matemaatika haru, mis uurib geomeetria objekte algebra vahenditega, kasutades koordinaatide meetodit; kitsamas mõttes esimest ja teist järku joonte ning pindade teooria.

analüütiline joon — joon, mille punkti koordinaadid on avaldatavad reaalse parameetri analüütiliste funktsioonidena.

analüütiline jätkamine — hulgal H määratud funktsiooni f_0 jätkamine ülemhulgal $H_1 \supset H$ määratud analüütilise funktsioonina f, nii et $x \in H$ korral $f(x) = f_0(x)$.

analüütilisuse piirkond → analüütiline funktsioon.

andmed ⇒ katsete ja/või vaatluste teel saadud arvväärtused, mida kasutatakse ülesande sõnastamisel või lahendamisel.

anharmooniline suhe, kaksiksuhe ⇒ liitsuhe.

antagonistlik mäng → nullsummamäng.

antetsedent, eesliige → implikatsioon.

antigradient — funktsiooni gradiendi vastandvektor.

antikommutatiivsus — ringis esineda võiv korrutamise omadus: iga x ja y korral

$$xy = -yx.$$

antilogaritm, nuumerus — arv, mille logaritm on antud arv, s. t. kui $x = \log_a N$, siis N on arvu x antilogaritm alusel a; ⇝ potentseerimine.

antinoomia ⇒ paradoks.

antirefleksiivsus — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon R on antirefleksiivne, kui ühegi x korral pole xRx.

antisümmeetria — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon R on antisümmeetriline, kui xRy ja $x \neq y$ korral pole yRx.

aplikaat → afiinsed koordinaadid.

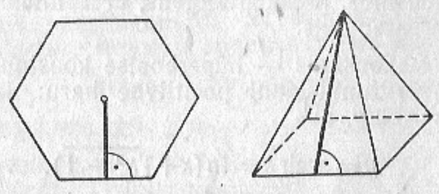
aplikaattelg, z-telg → teljestik.

Apolloniose ülesanne — konstrueerida kolme antud ringjoont puutuv ringjoon.

aposterioorne tõenäosus — sündmuse A tõenäosus pärast katse sooritamist, kui on teada, et toimus teatav teine sündmus B; tähistus

$$\mathrm{P}(A/B).$$

apoteem — **1.** korrapärase hulknurga keskpunktist küljele tõmmatud ristlõik; ka selle lõigu pikkus; **2.** korrapärase püramiidi tipust põhjaservale tõmmatud ristlõik; ka selle lõigu pikkus.



aprioorne tõenäosus — sündmuse tõenäosus enne katse sooritamist.

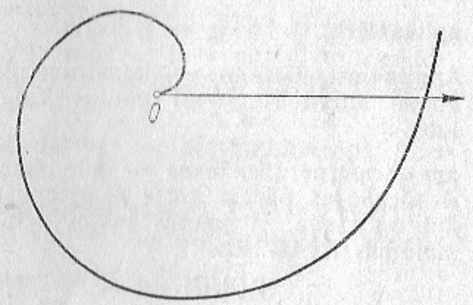
aproksimeerimine, lähendamine — objektide asendamine mingite teiste, neist teatavas mõttes vähe erinevate objektidega, nn. *lähenditega* ehk *lähisväärtustega*; objekti a ja tema lähendi r vahelist seost tähistatakse *ligikaudse võrdusega* $a \approx r$; ⇝ funktsioonide lähendamine.

araabia numbrid — kümnendnumbrite graafiliste kujutiste 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ja 9 traditsiooniline nimetus.

Archimedese aksioom — 1. suvalise reaalarvu a ja positiivse arvu b korral leidub naturaalarv n nii, et $nb > a$; 2. kui võrratus $na < b$ kehtib mingi b ja iga täisarvu n korral, siis on a nullelement; ⇝ arhimeediline rühm.

Archimedese spiraal — tasandiline joon, mille kujundab punkt, liikudes ühtlase kiirusega mööda sirget, mis pöörleb ühtlase nurkkiirusega ümber oma mingi punkti; polaarkoordinaatides saab esitada võrrandiga

$$r = c\varphi.$$



areaalkorrutis → vektorite areaalkorrutis.

areafunktsioonid — hüperboolsete funktsioonide pöördfunktsioonid: areakoosinus, areakootangens, areasiinus ja areatangens.

areakoosinus — hüperboolse koosinuse pöördfunktsiooni positiivne haru: kui $x = \operatorname{ch} y$, siis

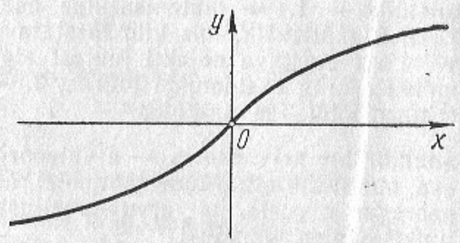
$$y = \operatorname{arch} x = \ln(x + \sqrt{x^2 - 1}).$$

areakootangens — hüperboolse kootangensi pöördfunktsioon: kui $x = \operatorname{cth} y$, siis

$$y = \operatorname{arcth} x = \frac{1}{2} \ln \frac{x+1}{x-1}.$$

areasiinus — hüperboolse siinuse pöördfunktsioon: kui $x = \operatorname{sh} y$, siis

$$y = \operatorname{arsh} x = \ln(x + \sqrt{x^2+1}).$$



areatangens — hüperboolse tangensi pöördfunktsioon: kui $x = \operatorname{th} y$, siis

$$y = \operatorname{arth} x = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x}.$$

arendus → reaksarendus.

argument — 1. sõltumatu muutuja → operaator; 2. → mitme muutuja funktsioon; 3. amplituud — komplekstasandi reaaltelje ja koordinaatide algusest vaadeldavasse punkti z mineva kiire vaheline nurk $\operatorname{Arg} z$, mis poollõiku $(-\pi, \pi]$ kuuluva *peaväärtuse* $\arg z$ kaudu avaldub kujul

$$\operatorname{Arg} z = 2k\pi + \arg z,$$

kus $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ ja

$$\arg z = \begin{cases} \arctan \dfrac{y}{x}, & \text{kui } x > 0, \\ \pi + \arctan \dfrac{y}{x}, & \text{kui } x < 0, \\ & y \geqslant 0, \\ -\pi + \arctan \dfrac{y}{x}, & \text{kui } x, y < 0, \\ \dfrac{\pi}{2} \operatorname{sign}(y), & \text{kui } x = 0, \\ & y \neq 0, \\ \text{määramata}, & \text{kui } x = y = 0; \end{cases}$$

⇝ kompleksarvu trigonomeetriline kuju.

arhimeediline korpus — järjestatud korpus, milles kehtib Archimedese aksioom.

arhimeediline rühm — osaliselt järjestatud rühm, milles kehtib Archimedese aksioom (multiplikatiivse rühma korral kujul: kui võrratus $x^n < y$ kehtib mingi y ja iga täisarvu n korral, siis on x ühikelement).

aritmeetika — matemaatika haru, mis uurib täis- ja ratsionaalarvude ning nendega sooritatavate operatsioonide omadusi.

aritmeetikatehe ⇒ aritmeetiline operatsioon.

aritmeetiline funktsioon ⇒ arvuteoreetiline funktsioon.

aritmeetiline jada, n-järku aritmeetiline jada — n-astme polünoomi

$$p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \ldots + a_1 x + a_0$$

järjestikuste väärtuste jada $x = 0, 1, 2, \ldots$ korral; näiteks polünoom

$$p(x) = 1 + x + x^2$$

annab teist järku aritmeetilise jada

$$1, 3, 7, 13, 21, 31, \ldots;$$

⇝ aritmeetiline progressioon.

aritmeetiline juur — paarisarvulise juurija n korral mittenegatiivne arv $\sqrt[n]{a}$, mille n-es aste on antud mittenegatiivne arv a.

aritmeetiline keskmine — suuruste summa jagatis nende suuruste arvuga:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + \ldots + x_n}{n};$$

eristamiseks kaalutud aritmeetilisest keskmisest kasutatakse ka nimetust *lihtne aritmeetiline keskmine.*

aritmeetiline kolmnurk, Heroni kolmnurk — kolmnurk, mille külgepikkused ja pindala avalduvad ratsionaalarvudena.

aritmeetiline operatsioon, aritmeetikatehe — arvudega sooritatav liitmis-, lahutamis-, korrutamis- või jagamisoperatsioon.

aritmeetiline progressioon, esimest järku aritmeetiline jada — arvjada, mille üldliige avaldub kujul

$$a_k = a_0 + kd,$$

kus a_0 on progressiooni *algliige* ja d progressiooni *vahe*; aritmeetilise progressiooni esimese n liikme summa avaldub kujul

$$a_0 + a_1 + \ldots + a_{n-1} = \frac{(a_0 + a_{n-1}) \cdot n}{2}.$$

aritmeetiline proportsioon — võrdus kujul

$$a - b = c - d.$$

aritmeetiline täiend — vahemikku (0, 1) kuuluva arvu erinevus ühest; näiteks arvu 0,7329 aritmeetiline täiend on 0,2671.

aritmeetiline viga ⇒ ümardamisviga.

aritmeetiliste keskmiste menetlus ⇒ Cesaro summeerimismenetlus.

aritmomeeter — lauaarvuti aritmeetiliste operatsioonide sooritamiseks.

arkusfunktsioonid, tsüklomeetrilised funktsioonid — trigonomeetriliste funktsioonide pöördfunktsioonid: arkuskoosinus, arkuskootangens, arkussiinus ja arkustangens (varem olid kasutusel ka arkuskoosekans ja arkusseekans).

arkuskoosinus — funktsiooni $x = \cos y$ pöördfunktsioon $y = \operatorname{Arccos} x$, mis lõiku $[0, \pi]$ kuuluva *peaväärtuse* $\arccos x$ kaudu avaldub kujul

$$\operatorname{Arccos} x = 2k\pi \pm \arccos x,$$

kus $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$

arkuskootangens — funktsiooni $x = \operatorname{cot} y$ pöördfunktsioon $y = \operatorname{Arccot} x$, mis vahemikku $(0, \pi)$ kuuluva *peaväärtuse* $\operatorname{arccot} x$ kaudu avaldub kujul

$$\operatorname{Arccot} x = k\pi + \operatorname{arccot} x,$$

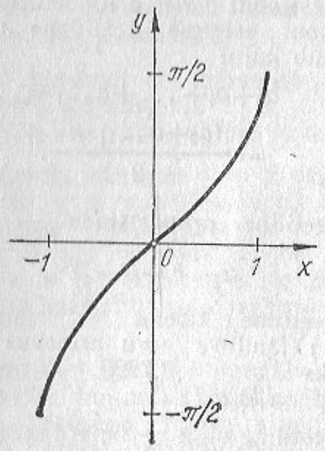
kus $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$

arkussiinus — funktsiooni $x = \sin y$ pöördfunktsioon $y = \operatorname{Arcsin} x$, mis lõiku $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ kuuluva *peaväärtuse*

$\arcsin x$ kaudu avaldub kujul

$$\operatorname{Arcsin} x = k\pi + (-1)^k \arcsin x,$$

kus $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$ (joonisel peaväärtuse $y = \arcsin x$ graafik).



arkustangens — funktsiooni $x = \tan y$ pöördfunktsioon $y = \operatorname{Arctan} x$, mis vahemikku $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ kuuluva *peaväärtuse* $\arctan x$ kaudu avaldub kujul

$$\operatorname{Arctan} x = k\pi + \arctan x,$$

kus $k = 0, \pm 1, \pm 2, \ldots$

Arzelá teoreem — funktsionaaljada $\{f_n\}$ elemendid on lõigul $[a, b]$ võrdpidevad ning ühtlaselt tõkestatud parajasti siis, kui sellest jadast saab eraldada lõigul $[a, b]$ ühtlaselt koonduva osajada $\{f_{n_k}\}$.

arv — matemaatika algmõiste, mis hõlmab nii loendamisel ehk lõplike hulkade võrdlemisel saadava naturaalarvu mõiste kui ka selle mitmesugused üldistused, nagu täisarv, ratsionaalarv, reaalarv või kompleksarv, mõnikord ka hüperkompleksarv.

arvjada, arvujada — jada, mille elemendid on arvud.

arvjoonis — mingit nähtust iseloomustavate arvude esitus joonisena, näiteks diagrammina.

arvkond ⇒ arvuvald.

arvmuutuja ⇒ arvuline muutuja.

arvrida, arvurida — rida, mille liikmed on arvud.

arvtelg, arvsirge — reaalarvude kujutamiseks kasutatav sirge, millel on fikseeritud arvude 0 ja 1 kujutised ning sellega määratud ka kõigi teiste reaalarvude kujutised; alguspunkti ehk *nullpunkti*, pikkusühiku ja positiivse suunaga varustatud sirge.

arvu märk — 1. positsioonilises arvusüsteemis arvu tähise koosseisu kuuluv sümbol + või —; 2. reaalarvu kuulumine positiivsete või negatiivsete arvude hulka; näiteks väljendis «sama märgiga arvud»; ⇝ signum-funktsioon.

arvuhulk — hulk, mille elemendid on arvud.

arvujada ⇒ arvjada.

arvukorpus — kompleksarvude korpus või selle alamkorpus.

arvuline muutuja, arvmuutuja — muutuja, mille muutumispiirkond on arvuhulk.

arvurida ⇒ arvrida.

arvusüsteem, numeratsioonisüsteem — võtete kogu, mis võimaldab arve ühesel viisil nimetada ja tähistada; ⇝ kümnendsüsteem, positsiooniline arvusüsteem, rooma numbrid.

arvusüsteemi alus → positsiooniline arvusüsteem.

arvutamine — aritmeetiliste operatsioonide sooritamine arvudega.

arvutamine üheksajääkides — täisarvudega teostatavate arvutuste kontrollimise võte, milles arvud asendatakse nende üheksajääkidega.

arvutatav funktsioon — funktsioon, mille väärtuste arvutamiseks saab koostada algoritmi, näiteks Turingi masina kujul.

arvutatav reaalarv — reaalarv, mille jaoks leidub algoritm, mis võimaldab leida selle arvu kuitahes täpseid ratsionaalarvulisi lähendeid ehk lähismurde.

arvuteooria — matemaatika haru, mis uurib täisarvude või ka algebraliste täisarvude omadusi.

arvuteoreetiline funktsioon, aritmeetiline funktsioon — funktsioon, mille määramispiirkond on kõigi naturaalarvude [täisarvude] hulk, muutumispiirkond kuulub aga üldiselt reaalarvude hulka.

arvuti — arvutusprotsesside automatiseerimiseks määratud seade.

arvutuslükati — teatav vahend lihtsamate arvutamisülesannete lahendamiseks.

arvutusmatemaatika — matemaatika haru, mis uurib matemaatikaülesannete lahenduste viimist arvuliste tulemusteni, samuti meetodeid ja võimalusi arvutite kasutamiseks ülesannete lahendamisel.

arvutusmeetodid — matemaatikaülesannete lahendamise meetodid, mis lõpliku arvu aritmeetiliste operatsioonide sooritamise teel võimaldavad leida ülesande täpse või ligikaudse lahendi.

arvutusprotsess → algoritm.

arvutusseadus — algebraliste operatsioonide põhiomaduste (assotsiatiivsus, kommutatiivsus jms.) üldnimetus.

arvuvald, arvkond — kõigi vaadeldavat liiki arvude hulk; näiteks naturaalarvude vald **N**, täisarvude vald **Z**, ratsionaalarvude vald **Q**, reaalarvude vald **R** ja kompleksarvude vald **C**.

arvväärtus — üheainsa arvuna esitatav väärtus.

asendusskeem, superpositsioon — moodus n muutuja funktsiooni f defineerimiseks n muutuja funktsioonide $g_1, g_2, \ldots, g_m$ ja m muutuja funktsiooni h kaudu kujul

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = h(g_1(x_1, x_2, \ldots, x_n), g_2(x_1, x_2, \ldots, x_n), \ldots, g_m(x_1, x_2, \ldots, x_n)).$$

asimuut, polaarnurk → polaarkoordinaadid.

assotsiatiivne algebra, hüperkompleksüsteem — algebra, milles korrutamine on assotsiatiivne.

assotsiatiivne ring — ring, milles ka korrutamine on assotsiatiivne.

assotsiatiivne süsteem ⇒ poolrühm.

assotsiatiivsus, ühenduvus — binaarse operatsiooni omadus: operatsioon $*$ on assotsiatiivne, kui iga x, y, z korral

$$(x*y)*z = x*(y*z).$$

astak — 1. → maatriksi [ruutvormi] astak; 2. fikseeritud väärtusele variatsioonreas vastavate järjekorranumbrite aritmeetiline keskmine.

astakkorrelatsiooni kordaja — järjestatud tunnuste vahelise seose monotoonsuse astet mõõtev arv.

astakutingimus → Kronecker-Capelli teoreem.

aste — 1. → astendamine, otseaste, relatsiooni aste; 2. → juur, ühejuur; 3. → algebraline võrrand, diferentsiaalvorm, polünoomi aste; 4. → n-astme homogeenne funktsioon [polünoom]; 5. → tipu lokaalne aste.

astendaja, astmenäitaja, eksponent → astendamine.

astendamine — 1. võrdsete tegurite korrutise

$$a^n = \underbrace{a \cdot a \cdot \ldots \cdot a}_{n}$$

leidmine, kus a^n on *aste*, *a astme alus* ehk *astendatav* ja *n astendaja*, *astmenäitaja* ehk *eksponent*; 2. *negatiivse astendaja* korral sisaldab astendamine ka jagamise:

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n}$$

ja *murrulise astendaja* korral juurimise:

$$a^{m/n} = \sqrt[n]{a^m};$$

3. multiplikatiivse monoidi [rühma] elemendi korduv korrutamine iseendaga: $a^0 = e$ (ühikelement), $a^n = a \cdot a^{n-1}$ ja rühmas veel $a^{-n} = (a^{-1})^n$.

astendatav, a s t m e a l u s → astendamine.

asterisk — tärn (*) omaette sümbolina, ülemise indeksina või viitemärgina.

astmefunktsioon — funktsioon kujul $f(x)=x^a$, kus $a\neq 0$ on fikseeritud reaal- või kompleksarv.

astmejääk, *n-järku astmejääk mooduli m järgi* — naturaalarv a, mille korral kongruentsil

$$x^n \equiv a \pmod m$$

leidub lahend, kusjuures n ja m on fikseeritud naturaalarvud; ⇝ ebajääk.

astmenäitaja, a s t e n d a j a, e k s p o n e n t → astendamine.

astmerida — funktsionaalrida kujul

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n(x-a)^n = a_0+a_1(x-a)+\ldots,$$
$$\ldots+a_n(x-a)^n+\ldots,$$

kus a ja *kordajad* a_n on konstandid ning x muutuja.

astmesumma — muutujate ühesuguste astmete summa

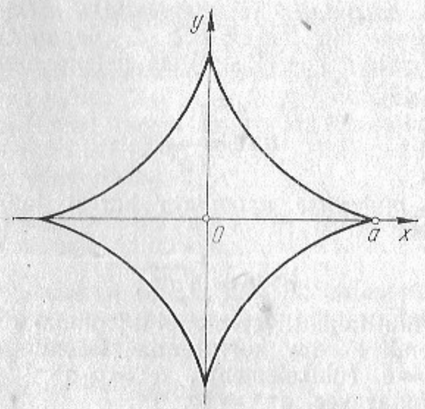
$$x_1^k+x_2^k+\ldots+x_n^k.$$

astmikdiagramm ⇒ histogramm.

astroid — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

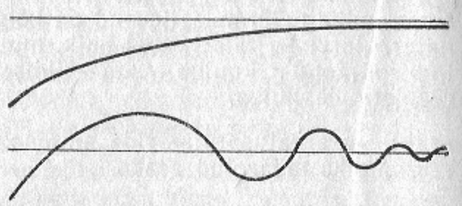
$$x^{2/3}+y^{2/3}=a^{2/3};$$

hüpotsükloidi erijuht, kui seal $b=4a$.



asümmeetria — sümmeetria puudumine.

asümptoot — sirge, millele joone [joone haru] tõkestamatult eemalduv punkt lõpmatult läheneb.



asümptootiline ekvivalentsus — muutuvate suuruste omadus, mille korral nende jagatise piirväärtus vaadeldavas piirprotsessis on 1; näiteks funktsioonid f ja g on punktis a asümptootiliselt ekvivalentsed, kui

$$\lim_{x\to a}\frac{f(x)}{g(x)}=1;$$

tähistus $f\sim g$.

asümptootiline jada — funktsionaaljada $\{f_n\}$, mis teatavas punktis a rahuldab iga n korral tingimust $f_{n+1}(x)=o(f_n(x))$, s. t.

$$\lim_{x\to a}\frac{f_{n+1}(x)}{f_n(x)}=0;$$

näiteks jada $\{e^x x^{-n}\}$ punktis $a=\infty$ või jada $\{(x-3)^n\}$ punktis $a=3$.

asümptootiline jaotus — jaotus, mis lähendab juhuslike suuruste jada üldliikme X_n jaotust küllalt suure n korral kuitahes täpselt.

asümptootiline koonus, a s ü m p t o o t k o o n u s — pöördpinna kõikide meridiaanide asümptootidest moodustunud pöördkoonus; pöördpinna afiinse kujutise (näiteks ühekattelise hüperboloidi) korral selle koonuse vastav kujutis.

asümptootiline lähendamine — **1.** funktsiooni aproksimeerimine temaga asümptootiliselt ekvivalentse funktsiooniga; **2.** funktsiooni aproksimeerimine mõõdu järgi koondumise mõttes.

asümptootiline punkt → spiraal.

asümptootiline siht — **1.** niisugune siht pinna antud punktis, milles pinna normaalkõverus on null; **2.** teist järku joone korral siht, mis on iseenese kaassiht.

asümptootiline valem — Landau sümboleid (o, O) või asümptootilist ekvivalentsust sisaldav valem; näiteks $x\to 0$ korral

$$\sin x = x+o(x^2),$$
$$\cos x = 1+O(x^2);$$

⇝ Stirlingi valem.

asümptootjoon — niisugune joon pinnal, mis oma igas punktis kulgeb pinna asümptootilises sihis.

asümptootkoonus ⇒ asümptootiline koonus.

atlas — muutkonna kaartide süsteem, kus kaartide piirkonnad moodustavad muutkonna katte.

autokorrelatsioon — korrelatsioon juhusliku protsessi $X(t)$ seisundite $X(t)$ ja $X(t+h)$ vahel.

automaaditeooria — matemaatika haru, mis uurib automaatide üldisi omadusi.

automaat — diskreetse informatsiooni muunduri matemaatiline mudel; ⇝ lõplik automaat.

automorfism — süsteemi isomorfism iseendaga.

automorfne funktsioon — kompleksmuutuja analüütiline funktsioon, mis on invariantne oma määramispiirkonna automorfismide mingi fikseeritud rühma suhtes.

autoregressioon — juhusliku protsessi mingi seisundi lineaarne regressioon selle protsessi varasemate seisundite järgi.

avaldamine — muutuja esitamine teiste muutujate ilmutatud funktsioonina.

avaldis — eeskiri, mis määrab teatava objekti leidmiseks konstantide ja muutujatega sooritatavad operatsioonid ning operatsioonide järjekorra; ⇝ algebraline [analüütiline] avaldis, ratsionaalavaldis.

B

baas — **1.** → vektorruumi baas; **2.** → afiinne reeper; **3.** → topoloogilise ruumi baas; **4.** → hulga baas; **5.** → genereeriv funktsioon; **6.** → kihtkond.

baasilahend — lineaarse võrrandisüsteemi $Ax=b$ niisugune lahend $x=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$, mille nullist erinevatele komponentidele x_j vastavad maatriksi A veeruvektorid $a_j=(a_{1j}, a_{2j}, \ldots, a_{mj})$ on lineaarselt sõltumatud.

baasiteisendus — üleminek vektorruumi ühelt baasilt teisele.

Baire'i funktsioon — reaalmuutuja funktsioon f, mis rahuldab tingimust: iga a korral osutub

$$\{x : f(x)>a\}$$

Boreli hulgaks.

Banachi algebra — Banachi ruum, mis on ühtlasi algebra üle kompleksarvude korpuse, kusjuures korrutamine on pidev mõlema teguri järgi ning iga x ja y korral

$$\|xy\|\leqslant\|x\|\cdot\|y\|.$$

Banachi ruum — täielik normeeritud ruum.

Banachi teoreem → Hahn-Banachi teoreem.

Banach-Steinhausi teoreem — Banachi ruumi X Banachi ruumi Y kujutavate pidevate lineaarsete operaatorite jada $\{A_n\}$ koondub kõikjal ruumis X parajasti siis, kui leidub konstant M nii, et iga n korral $\|A_n\|\leqslant M$ ja $\lim_{n\to\infty} A_n x$ eksisteerib ruumis X kõikjal tiheda hulga igas punktis x.

Bartels-Frenet' valemid, F r e n e t-S e r r e t' v a l e m i d ⇒ Frenet' valemid.

barütsenter — massikese.

barütsentrilised koordinaadid — arvud $\lambda_0, \lambda_1, \ldots, \lambda_n$, mis rahuldavad tingimust

$$\lambda_0+\lambda_1+\ldots+\lambda_n=1$$

ning mille kaudu n-mõõtmelise vektorruumi punkt x on üheselt määratud seosega

$$x=\lambda_0 p_0+\lambda_1 p_1+\ldots+\lambda_n p_n,$$

kus punktid $p_0, p_1, \ldots, p_n$ on fikseeritud ega paikne $(n-1)$-mõõtmelises alamruumis.

Bayesi teoreem, Bayesi valem — kui $B_1, B_2, \ldots, B_n$ on sündmuste täissüsteem, $\mathbf{P}(B_k)$ sündmuse B_k aprioorne tõenäosus ja $\mathbf{P}(A/B_k)$ sündmuse A tinglik tõenäosus sündmuse B_k suhtes, siis sündmuse B_k aposterioorne tõenäosus avaldub kujul

$$\mathbf{P}(B_k/A)=\frac{\mathbf{P}(B_k)\mathbf{P}(A/B_k)}{\sum_{j=1}^{n}\mathbf{P}(B_j)\mathbf{P}(A/B_j)}.$$

beetafunktsioon, Euleri beetafunktsioon, Euleri esimest liiki integraal — kahe positiivse muutuja p ja q funktsioon B, mis on määratud võrdusega

$$\mathrm{B}(p,q)=\int_0^1 x^{p-1}(1-x)^{q-1}\,dx;$$

avaldub gammafunktsiooni kaudu kujul

$$\mathrm{B}(p,q)=\frac{\Gamma(p)\Gamma(q)}{\Gamma(p+q)}.$$

beetajaotus — vahemikust (0, 1) väärtusi omandava pideva juhusliku suuruse jaotus, mille tihedusfunktsioon avaldub kujul

$$f(x)=\frac{x^{p-1}(1-x)^{q-1}}{\mathrm{B}(p,q)},$$

kus p, q on positiivsed konstandid ja B beetafunktsioon.

Beltrami interpretatsioon — Lobatševski tasandi osa interpreteerimine pseudosfääri osana.

Beltrami-Kleini mudel — Lobatševski tasandi [ruumi] interpretatsioon ringi [kera] sisemusena, kus sirgeteks on kõõlud ja liikumisteks ringi [kera] säilitavad projektiivsed teisendused ning kaugus määratakse projektiivse meetrikaga; ⇝ Poincaré mudel.

Bernoulli arvud — ratsionaalarvud B_n, mille eksponentsiaalne genereeriv funktsioon on $x/(e^x-1)$:

$$\frac{x}{e^x-1}=\sum_{n=0}^{\infty}B_n\frac{x^n}{n!};$$

$B_0=1$, $B_1=-\frac{1}{2}$ ning $n\geqslant 1$ korral

$$B_{2n+1}=0,$$

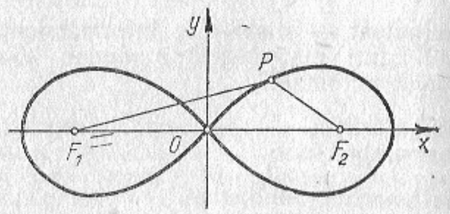
$$B_{2n}=(-1)^{n-1}\frac{(2n)!}{2^{2n-1}\pi^{2n}}\sum_{k=1}^{\infty}k^{-2n};$$

näiteks $B_2=\frac{1}{6}$, $B_4=-\frac{1}{30}$, $B_6=\frac{1}{42}$.

Bernoulli jaotus ⇒ binoomjaotus.

Bernoulli lemniskaat — tasandiline joon, mille iga punkti P kaugused kahest fikseeritud punktist F_1 ja F_2 (*fookustest*) annavad konstantse korrutise a^2, kus $2a=\overline{F_1F_2}$; Cassini ovaali erijuht, kui seal $k^2=a^2$; ristkoordinaatides esitatav võrrandiga

$$(x^2+y^2)^2=2a^2(x^2-y^2).$$



Bernoulli meetod — teatav meetod algebralise võrrandi absoluutväärtuselt suurima reaalarvulise lahendi leidmiseks.

Bernoulli polünoomid — polünoomid kujul

$$B_n(x)=\sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k}B_k x^{n-k},$$

kus B_k on Bernoulli arvud ja $\binom{n}{k}$ binoomkordajad; näiteks

$$B_0(x)=1,\ B_1(x)=x-\frac{1}{2},$$

$$B_2(x)=x^2-x+\frac{1}{6},$$

$$B_3(x)=x^3-\frac{3}{2}x^2+\frac{1}{2}x.$$

Bernoulli skeem — katseseeria, mis koosneb kahe võimaliku tulemusega katsetest, kusjuures nende tulemuste tõenäosused ei muutu.

Bernoulli teoreem — suurte arvude seaduse erijuht: sündmuse toimumise suhteline sagedus lõpmata pikas katseseerias koondub tõenäosuse järgi selle sündmuse tõenäosuseks.

Bernoulli võrrand — harilik esimest järku diferentsiaalvõrrand kujul

$$\frac{dy}{dx}+f(x)y=g(x)y^n,$$

kus f ja g on antud funktsioonid ning n naturaalarv.

Bernoulli võrratus — iga naturaalarvu $n>1$ ja reaalarvu $a>1$ korral kehtiv võrratus

$$a^n>1+n(a-1).$$

Bernsteini polünoomid — lõigul [0, 1] pideva funktsiooni f aproksimeerimiseks kasutatavad polünoomid

$$B_n(f,x)=\sum_{k=0}^{n}f\left(\frac{k}{n}\right)\binom{n}{k}x^k(1-x)^{n-k}.$$

Bertrand'i jooned — kaks joont, millel on üks ja sama peanormaal.

Bertrand'i teoreem, Bertrand'i postulaat — iga naturaalarvu $n\geqslant 4$ korral leidub n ja $2n-2$ vahel vähemalt üks algarv.

Bertrand'i tunnus — kui eksisteerib piirväärtus

$$\lim_{n\to\infty}\ln n\left(n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}}-1\right)-1\right)=a,$$

siis on positiivsete liikmetega rida $\sum_{n=1}^{\infty}a_n$ juhul $a>1$ koonduv ja juhul $a<1$ hajuv.

Besseli funktsioonid — silindrilised funktsioonid, mis avalduvad kujul

$$J_n(z)=\frac{1}{\pi}\int_0^{\pi}\cos(nt-z\sin t)\,dt=$$

$$=\sum_{k=0}^{\infty}\frac{(-1)^k}{k!\Gamma(n+k+1)}\left(\frac{z}{2}\right)^{n+2k},$$

kus Γ on gammafunktsioon; Besseli *modifitseeritud funktsioonideks* nimetatakse funktsioone

$$I_n(z)=i^{-n}J_n(iz),$$

$$K_n(z)=\frac{\pi}{2\sin n\pi}(I_{-n}(z)-I_n(z)).$$

Besseli võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$x^2y''+xy'+(x^2-n^2)y=0,$$

kus n on mittenegatiivne täisarv; ⇝ silindrilised funktsioonid.

Besseli võrratus — võrratus

$$\sum_{n=1}^{\infty}a_n^2\leqslant\|f\|^2,$$

mida rahuldavad integreeruva ruuduga funktsiooni f Fourier' kordajad a_n; ⇝ Parsevali teoreem.

Bézout' teoreem — polünoomi p jagamisel vahega $x-a$ tekkiv jääk on võrdne selle polünoomi väärtusega kohal a:

$$p(x)=q(x)(x-a)+p(a).$$

biharmooniline funktsioon — võrrandit $\Delta^2u=0$ rahuldav funktsioon u, kus Δ on Laplace'i operaator.

bijektiivne vastavus, bijektsioon, üksühene kujutus ⇒ üksühene vastavus.

bikompakt ⇒ kompakt.

bikompaktne ruum ⇒ **kompaktne ruum.**

bilineaarne funktsioon — kahe muutuja funktsioon f, mis on lineaarne mõlema argumendi järgi, s. t.

$$f(x+x', y)=f(x, y)+f(x', y),$$
$$f(x, y+y')=f(x, y)+f(x, y'),$$
$$f(\lambda x, y)=f(x, \lambda y)=\lambda f(x, y)$$

iga x, x', y, y' ja λ korral.

bilineaarvorm — 1. $2n$ muutuja homogeenne ruutpolünoom kujul

$$\sum_{i, j=1}^{n} a_{ij}x_iy_j$$

ehk maatrikstähistuses x^TAy, kus $A=(a_{ij})$ on bilineaarvormi maatriks, $x^T=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ ja $y^T=(y_1, y_2, \ldots, y_n)$; 2. vektorruumi otseruudus määratud funktsionaal f, mis iga x x', y, y' ja skalaari λ korral rahuldab tingimusi

$$f(x+x', y)=f(x, y)+f(x', y),$$
$$f(x, y+y')=f(x, y)+f(x, y'),$$
$$f(\lambda x, y)=f(x, \lambda y)=\lambda f(x, y);$$

3. → Hermite'i bilineaarvorm.

biljon, miljard → kümnendkoht.

bimaatriks — maatriks, mille elemendid on arvupaarid.

bimodaalne jaotus — jaotus, millel on kaks moodi.

binaarne funktsioon ⇒ kahe muutuja funktsioon.

binaarne operatsioon — 1. algebraline operatsioon, mille operandide arv on kaks, s. t. hulga otseruudu kujutus samasse hulka; näiteks hulgas H on defineeritud binaarne operatsioon *tehtemärgiga* $*$, kui iga a, $b\in H$ jaoks on üheselt määratud element $a*b\in H$; 2. operatsioon, mille operandide arv on kaks.

binaarne relatsioon — hulga otseruudu alamhulk; kui R on binaarne relatsioon hulgas H, s. t. $R\subset H\times H$, siis kasutatakse $(x, y)\in R$ asemel enamasti tähistust xRy.

binaarne vorm — kahe muutuja homogeenne polünoom.

binaarsüsteem ⇒ kahendsüsteem.

binomiaalrida ⇒ binoomrida.

binoom, kaksliige — kahe üksliikme summa või vahe.

binoomjaotus, Bernoulli jaotus — väärtusi 0, 1, ..., n omandava diskreetse juhusliku suuruse X jaotus, mille korral

$$\mathbf{P}(X=k)=\binom{n}{k}p^k(1-p)^{n-k},$$

kus $p\in[0, 1]$ on fikseeritud parameeter ja $\mathbf{P}(X=k)$ tähendab tõenäosust, et X omandab väärtuse k.

binoomkordaja — üldliikme kordaja binoomvalemis: iga naturaalarvu n ja $k=0, 1, \ldots, n$ korral

$$\binom{n}{k}=\frac{n!}{k!(n-k)!}$$

(loetakse: n üle k); näiteks $\binom{5}{3}=\frac{5!}{3!2!}=10$; mistahes kompleksarvu z ja naturaalarvu k korral

$$\binom{z}{k}=\frac{z(z-1)\ldots(z-k+1)}{k!};$$

näiteks $\binom{-5}{3}=-\binom{7}{3}=-35$;

↝ kombinatsioonid, Pascali kolmnurk.

binoomrida, binomiaalrida — astmerida kujul

$$\sum_{n=0}^{\infty}\binom{c}{n}z^n,$$

kus c on fikseeritud kompleksarv ja $\binom{c}{n}$ binoomkordaja; iga c korral koondub komplekstasandi ringis $|z|<1$ funktsiooniks $(1+z)^c$.

binoomvalem, Newtoni binoomvalem — valem binoomi astme avaldamiseks tema liikmete astmete kaudu:

$$(a+b)^n=\sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k}a^kb^{n-k};$$

näiteks

$$(a+b)^2=a^2+2ab+b^2,$$
$$(a+b)^3=a^3+3a^2b+3ab^2+b^3;$$

↝ polünoomvalem; negatiivse astendaja korral

$$(a+b)^{-n}=$$
$$=\sum_{k=0}^{\infty}(-1)^k\binom{n+k-1}{k}a^kb^{-n-k};$$

näiteks

$$(a+b)^{-1}=b^{-1}-ab^{-2}+a^2b^{-3}-\ldots,$$
$$(a+b)^{-2}=b^{-2}-2ab^{-3}+3a^2b^{-4}-\ldots$$

binoomvõrrand — võrrand kujul

$$x^n-a=0.$$

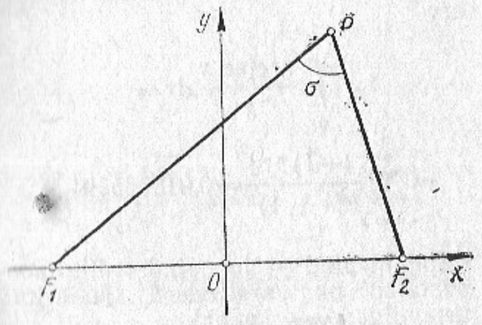
binormaal — joone kooldumistasandiga ristuv normaal.

biortogonaalne süsteem, biortogonaalsed jadad — vektorruumi elementide jadast $\{x_n\}$ ja vastava kaasruumi elementide, s. t. lineaarsete funktsionaalide jadast $\{f_m\}$ koosnev süsteem $\{f_m, x_n\}$, mis $m\neq n$ korral rahuldab tingimust $f_m(x_n)=0$, kuid iga m korral $f_m(x_m)\neq 0$.

bipolaarsed koordinaadid — tasandi punkti P koordinaadid (τ, σ), mida selle punkti ristkoordinaatidega (x, y) seovad valemid

$$x=\frac{a\,\mathrm{sh}\,\tau}{\mathrm{ch}\,\tau-\cos\sigma},\quad y=\frac{a\sin\sigma}{\mathrm{ch}\,\tau-\cos\sigma},$$

kus $F_1=(-a, 0)$, $F_2=(a, 0)$ on fikseeritud *poolused*, $\sigma=F_1\widehat{P}F_2$ ja $\tau=\ln(\overline{F_1P}/\overline{F_2P})$.



biruutvõrrand — neljanda astme võrrand kujul

$$ax^4+bx^2+c=0.$$

bisektor, bisektriss ⇒ nurgapoolitaja.

bistohhastiline maatriks — mittenegatiivsete elementidega ruutmaatriks, mille iga rea ja iga veeru summa on 1; näiteks

$$\begin{pmatrix}0{,}3 & 0 & 0{,}5 & 0{,}2\\ 0{,}1 & 0 & 0{,}4 & 0{,}5\\ 0 & 1 & 0 & 0\\ 0{,}6 & 0 & 0{,}1 & 0{,}3\end{pmatrix}.$$

blokk → blokk-struktuur.

blokk-struktuur — fikseeritud lõpliku hulga H selliste k-elemendiliste alamhulkade, nn. *blokkide* süsteem, kus iga element $a\in H$ sisaldub ühesuguses arvus blokkides ja iga kaheelemendiline hulk $\{a, b\}\subset H$ samuti ühesuguses arvus blokkides; näiteks

$$H=\{a, b, c, d, e, f\}\text{ ja }k=3$$

korral süsteem

$\{a, b, c\}$, $\{a, c, d\}$, $\{a, d, e\}$,
$\{b, c, e\}$, $\{c, d, f\}$, $\{b, d, e\}$,
$\{a, e, f\}$, $\{a, b, f\}$,
$\{c, e, f\}$, $\{b, d, f\}$.

Bohl-Brouweri teoreem — simpleksi pideva teisenduse korral leidub vähemalt üks püsipunkt.

Bolzano-Cauchy teoreem — lõigul pidev funktsioon omandab selles lõigus iga väärtuse, mis paikneb ekstremaalväärtuste vahel.

Bolzano-Weierstrassi teoreem — igast tõkestatud arvjadast saab eraldada koonduva osajada.

Boole'i algebra — hulk, milles on defineeritud kaks kommutatiivset, assotsiatiivset, teineteise suhtes distributiivset ning neelduvat binaarset operatsiooni $\vee$, $\wedge$ ja unaarne operatsioon $^-$ (täiend) nii, et iga x, y korral on rahuldatud tingimused

$$(x\wedge\bar{x})\vee y=y,\quad (x\vee\bar{x})\wedge y=y.$$

Boole'i funktsioon — funktsioon, mille väärtused kuuluvad kaheelemendilisse hulka ja argumendid on Boole'i muutujad.

Boole'i muutuja, loogiline muutuja — muutuja, mille muutumispiirkond on kaheelemendiline hulk.

Boreli hulk — hulk, mille võib saada topoloogilise ruumi lahtistest ja kinnistest hulkadest ülimalt loenduv arv korda ühisosa ning ühendit moodustades.

Bourbaki, Nicolas — pseudonüüm, mille all esineb rühm prantsuse ja USA matemaatikuid.

brahhistokroon — kiireima languse joon; joon, mida mööda punktmass jõuab potentsiaalses jõuväljas lühima ajaga ühest antud punktist teise.

Brouweri teoreem → Bohl-Brouweri teoreem.

Buffoni ülesanne — selgitada, milline on tõenäosus, et üksteisest kaugusel a paiknevate paralleelsete sirgetega ribadeks jaotatud tasandile visatud nõel, mille pikkus on $2r<a$, lõikab üht sirget.

Bunjakovski võrratus, Schwarzi võrratus — 1. suvaliste lõigul $[a, b]$ integreeruva ruuduga funktsioonide f ja g korral

$$\left(\int_a^b f(x)g(x)\,dx\right)^2 \leqslant$$

$$\leqslant \int_a^b f^2(x)\,dx \int_a^b g^2(x)\,dx;$$

2. → Cauchy-Bunjakovski võrratus.

C

Cantori hulk — perfektne ei kuskil tihe hulk, mis jääb järele ühiklõigust $[0, 1]$, kui sealt kõigepealt kõrvaldada keskmine kolmandik $\left(\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$, siis ülejääkide keskmised kolmandikud jne.

Capelli teoreem → Kronecker-Capelli teoreem.

Cardano valem — kuupvõrrandi $x^3+px+q=0$ lahend avaldub kujul

$$x=\sqrt[3]{-\frac{q}{2}+\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}+$$

$$+\sqrt[3]{-\frac{q}{2}-\sqrt{\frac{q^2}{4}+\frac{p^3}{27}}}.$$

Carlemani võrratus — suvalise mittenegatiivse arvjada $\{a_n\}$ korral kehtiv võrratus

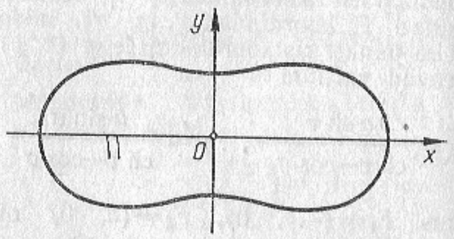
$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt[n]{a_1 a_2 \dots a_n} < e \sum_{n=1}^{\infty} a_n.$$

Cartesiuse koordinaadid ⇒ Descartes'i koordinaadid.

Cassini ovaal — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$((x+a)^2+y^2)\,((x-a)^2+y^2)=k^4$$

(joonisel $k^2>a^2$).



casus irreducibilis ⇒ taandumatu juht.

Catalani konstant — transtsendentne arv

$$\int_0^1 \frac{\arctan x}{x}\,dx=$$

$$=\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2}=0{,}915965594\dots$$

Catalani pind — joonpind, mille moodustajad on paralleelsed fikseeritud tasandiga; ⇝ konoid.

Cauchy integraalvalem — kui f on kinnise joonega L piiratud piirkonnas analüütiline funktsioon ja c selle piirkonna sisepunkt, siis

$$f(c)=\frac{1}{2\pi i}\int_L \frac{f(z)}{z-c}\,dz.$$

Cauchy jada ⇒ fundamentaaljada.

Cauchy jaotus — pideva juhusliku suuruse jaotus, mille tihedusfunktsioon avaldub kujul

$$f(x)=\frac{\sigma}{\pi}(\sigma^2+(x-\mu)^2)^{-1},$$

kus μ ja $\sigma>0$ on konstandid.

Cauchy keskväärtusvalem — vahemikus (a, b) diferentseeruvate ja lõigul $[a, b]$ pidevate funktsioonide f, g korral, kui vaid $g'(x)\neq 0$ vahemikus (a, b), leidub punkt $c\in(a, b)$ nii, et

$$\frac{f(b)-f(a)}{g(b)-g(a)}=\frac{f'(c)}{g'(c)}.$$

Cauchy korrutis, konvolutsioon — ridadele Σa_n ja Σb_n vastavusse seatav korrutisrida Σc_n, kus

$$c_n=\sum_{k=0}^{n} a_k b_{n-k}.$$

Cauchy peaväärtus — päratule integraalile üheainsa piirprotsessiga omistatav väärtus; näiteks

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx=\lim_{t\to+\infty}\int_{-t}^{t} f(x)\,dx$$

või

$$\int_a^b f(x)\,dx=$$

$$=\lim_{t\to+0}\left(\int_a^{c-t} f(x)\,dx+\int_{c+t}^{b} f(x)\,dx\right),$$

kus $c\in(a, b)$ on integrandi katkevuspunkt.

Cauchy teoreem → Bolzano-Cauchy teoreem.

Cauchy tingimus → fundamentaaljada.

Cauchy tunnus — kui eksisteerib piirväärtus

$$\lim_{n\to\infty} \sqrt[n]{a_n}=a,$$

siis on positiivsete liikmetega rida $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ juhul $a<1$ koonduv ja juhul $a>1$ hajuv.

Cauchy tüüpi integraal — integraal kujul

$$\frac{1}{2\pi i}\int_L \frac{f(z)}{z-c}\,dz,$$

kus f on sirgestuval joonel L pidev kompleksmuutuja funktsioon ja c fikseeritud punkt, mis ei paikne joonel L.

Cauchy valem — diferentsiaalvõrrandi $y^{(n)}=f(x)$ lahend algtingimustel $y^{(k)}(x_0)=0$ $(k=0, 1, \dots, n-1)$ avaldub kujul

$$y(x)=\frac{1}{(n-1)!}\int_{x_0}^{x} (x-t)^{n-1} f(t)\,dt.$$

Cauchy ülesanne, algväärtusülesanne ⇒ algtingimustega ülesanne.

Cauchy-Bunjakovski võrratus, Schwarzi võrratus — Hilberti ruumi mistahes kahe elemendi x ja y korral

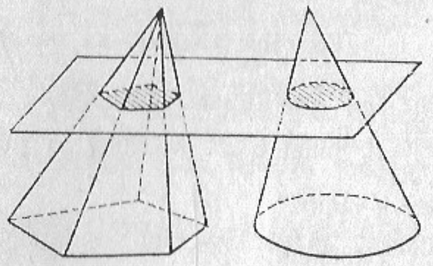
$$|(x, y)|\leqslant \|x\|\cdot\|y\|.$$

Cauchy-Hadamard'i valem — astmerea $\sum_{n=1}^{\infty} a_n z^n$ koonduvusraadius R on määratud ülemise piirväärtusega:

$$\frac{1}{R}=\overline{\lim_{n\to\infty}} \sqrt[n]{|a_n|}.$$

Cauchy-Riemanni võrrandid, d'Alembert-Euleri võrrandid ⇒ monogeensuse tingimus.

Cavalieri teoreem, Cavalieri printsiip — kui kahe keha lõiked paralleelsete tasanditega on igal niisugusel tasandil võrdpindsed, siis on need kehad võrdruumsed.



Cayley-Hamiltoni teoreem — maatriks on oma karakteristliku polünoomi juur.

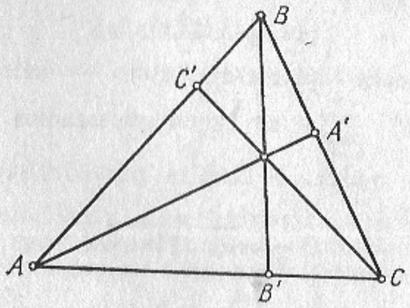
Cesaro summeerimismenetlus, aritmeetiliste keskmiste menetlus — summeerimismenetlus, mis on määratud jadade teisendusmaatriksiga (a_{nk}), kus

$$a_{nk}=\begin{cases}\dfrac{1}{n+1}, & \text{kui } k\leqslant n,\\ 0, & \text{kui } k>n;\end{cases}$$

näiteks Leibnizi rea summaks saadakse selle menetlusega 0.

Ceva teoreem — kui kolmnurga ABC tipud ühendada vastaskülgede sisepunktidega A', B', C', siis on saadud sirglõikudel ühine punkt parajasti sel juhul, kui vastavad lihtsuhted rahuldavad tingimust

$$(ABC')\cdot(BCA')\cdot(CAB')=1.$$



Christoffeli sümbolid → afiinne seostus.

Clairaut' võrrand — harilik esimest järku diferentsiaalvõrrand kujul

$$y=xy'+f(y'),$$

kus f on antud funktsioon.

Cornu spiraal ⇒ klothoid.

Cotesi valem, Newton-Cotesi kvadratuurvalem — üldine kvadratuurvalem kujul

$$\int_a^b f(x)\,dx\approx h\sum_{k=0}^{n}H_n^k\,f(a+kh),$$

kus

$$H_n^n=$$

$$=(-1)^{n-k}(n+1)\binom{n}{k}\int_0^n\frac{\binom{t}{n+1}}{t-k}\,dt,$$

$h=\dfrac{b-a}{n}$ ja $\binom{n}{k}$ on binoomkordaja.

Courant-Hilberti polünoomid — polünoomid P_n ja Π_n, mis on defineeritud vastavalt võrranditega

$$(2n+1)P_n(x)=$$
$$=xP'_{n-1}(x)+(2n+1+x)P_{n-1}(x),$$
$$2n\Pi_n(x)=$$
$$=x\Pi'_{n-1}(x)+(2n-1+x)\Pi_{n-1}(x)$$

ja lisatingimustega

$$P_0(x)=\Pi_0(x)=1,$$
$$P_n(0)=1,\quad \Pi_n(0)+\Pi'_n(0)=1.$$

Crameri peajuht — niisugune lineaarne võrrandisüsteem, kus tundmatute ja võrrandite arvud on võrdsed ning võrrandisüsteemi determinant erineb nullist.

Crameri valem — Crameri peajuhul avaldub lineaarse võrrandisüsteemi ainus lahend $x^T=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ kujul

$$x_1=\frac{D_1}{D},\quad x_2=\frac{D_2}{D},\quad \ldots,\quad x_n=\frac{D_n}{D},$$

kus D on võrrandisüsteemi determinant ja D_k niisuguse maatriksi determinant, mis saadakse võrrandisüsteemi maatriksist k-nda veeruvektori asendamisel vabaliikmete vektoriga.

D

Darboux' summad — Riemanni integraali olemasolu ning omaduste uurimisel kasutatavad summad

$$s=\sum_{k=1}^{n}m_k\,\Delta x_k \text{ ja } S=\sum_{k=1}^{n}M_k\,\Delta x_k,$$

kus $a=x_0<x_1<\ldots<x_n=b$, $\Delta x_k=x_k-x_{k-1}$, $M_k=\sup\limits_{x\in[x_{k-1},\,x_k]}f(x)$ ning $m_k=\inf\limits_{x\in[x_{k-1},\,x_k]}f(x)$.

Dedekindi lõige — ratsionaalarvude hulga jaotus *alamklassiks* A ja *ülemklassiks* B nii, et klassi A iga arv on väiksem klassi B igast arvust.

Dedekindi tunnus — kui arvrida $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(a_n-a_{n+1})$ on absoluutselt koonduv, $\lim\limits_{n\to\infty}a_n=0$ ja arvrea $\sum\limits_{n=1}^{\infty}b_n$ osasummad on tõkestatud, siis on arvrida $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_nb_n$ koonduv.

deduktiivne meetod ⇒ aksiomaatiline meetod.

deduktiivne teooria — aksiomaatilisel meetodil ülesehitatud teooria.

deduktsioon — mõttekäik, milles üldiste teadmiste põhjal tuletatakse midagi konkreetsema juhu kohta; ⇝ induktsioon.

deduktsioonireegel ⇒ tuletusreegel.

defekt → nurgadefekt.

definiitne ruutvorm ⇒ määratud ruutvorm.

definitsioon — mõiste määratlus teiste, tuntud mõistete kaudu; definitsiooni lühendatud kirjutuses kasutatakse sümbolit $\rightleftharpoons$ tähenduses «on definitsiooni kohaselt»; näiteks $x^2\rightleftharpoons x\cdot x$.

dekagoon — kümmenurk, enamasti korrapärase kümmenurga tähenduses.

dekompositsioonimeetod — teatav meetod suuremõõtmeliste, erilise struktuuriga lineaarsete planeerimisülesannete lahendamiseks.

deltafunktsioon, Diraci funktsioon — distributsioon, mis seab funktsioonile φ vastavusse väärtuse $\varphi(0)$; tähistus

$$\delta\varphi=\varphi(0).$$

deltoid ⇒ romboid.

De Morgani valemid — hulkade ühendi täiend võrdub nende täiendite ühisosaga:

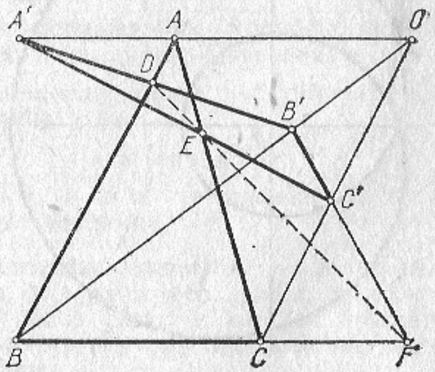
$$\Big(\bigcup_k H_k\Big)^c=\bigcap_k H_k^c;$$

hulkade ühisosa täiend võrdub nende täiendite ühendiga:

$$\Big(\bigcap_k H_k\Big)^c=\bigcup_k H_k^c.$$

derivatsioon, tuletus — fikseeritud genereeriva grammatika korral alfabeedi $T\cup M$ sõnede niisugune korteež $\alpha_1, \alpha_2, \ldots, \alpha_n$, kus $\alpha_1=S$ on lähtesümbol ja iga järgmine sõne α_k $(k=2, 3, \ldots, n)$ on selle grammatika mingi produktsiooniga vahetult tuletatav sõnest α_{k-1}.

Desargues'i teoreem — kahe kolmnurga (joonisel ABC ja $A'B'C'$) vastavaid tippe ühendavad sirged lõikuvad ühes punktis (O) parajasti siis, kui nende kolmnurkade vastavaid külgi sisaldavate sirgete lõikepunktid (D, E ja F) paiknevad ühel sirgel.

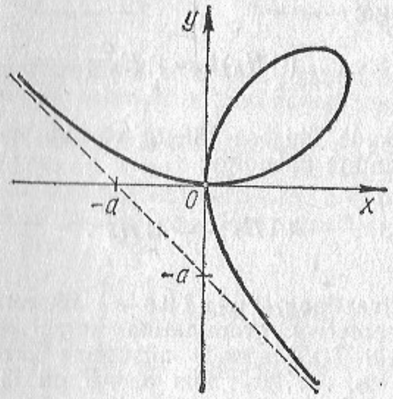


Descartes'i koordinaadid, Cartesiuse koordinaadid — afiinsed koordinaadid juhul, kui nende koordinaatide määramisel aluseks võetud afiinse reeperi baas koosneb ühepikkustest vektoritest.

Descartes'i korrutis, hulkade ristkorrutis ⇒ otsekorrutis.

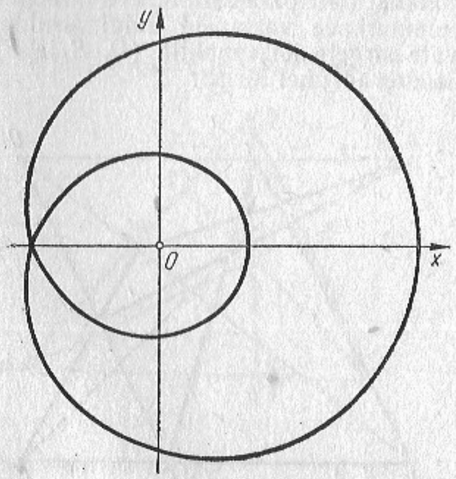
Descartes'i leht — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$x^3+y^3=3axy.$$



Descartes'i ovaal — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$(x^2+y^2-2ax)^2-b^2(x^2+y^2)=c.$$



Descartes'i reegel — algebralise võrrandi

$$a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots+a_{n-1}x+a_n=0$$

positiivsete lahendite arv kas võrdub kordajate jada $a_0, a_1, \ldots, a_n$ märgimuutude arvuga või on sellest paarisarvu võrra väiksem.

determinant — ruutmaatriksi

$$A=\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

elementide korrutistest moodustatud summa

$$\det A=\det(a_{ij})=|A|=|a_{ij}|=$$

$$=\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \ldots & a_{nn} \end{vmatrix}=$$

$$=\sum (-1)^p a_{1j_1}a_{2j_2}\ldots a_{nj_n},$$

kus summeerimine toimub üle indeksite 1, 2, ..., n kõigi $n!$ substitutsiooni $(j_1, j_2, \ldots, j_n)$ ja p on vastava substitutsiooni paarsus; maatriksi järku n nimetatakse ka determinandi *järguks*; näiteks kolmandat järku determinant on

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix}=a_{11}a_{22}a_{33}-a_{11}a_{23}a_{32}-$$
$$-a_{12}a_{21}a_{33}+a_{12}a_{23}a_{31}+$$
$$+a_{13}a_{21}a_{32}-a_{13}a_{22}a_{31};$$

↝ Sarruse reegel.

determinantjagaja — polünoommaatriksi fikseeritud järku miinorite suurim ühistegur normeeritud polünoomina.

determineeritud — mitte juhuslik.

detsiilid — variatsioonrea empiirilised $\frac{k}{10}$-kvantiilid, kus $k=1, 2, \ldots, 9$.

detsiljon → kümnendkoht.

detsimaalsüsteem ⇒ kümnendsüsteem.

deviatsioon ⇒ hälve.

diagonaal — **1.** hulknurga kaht mitte ühele küljele kuuluvat tippu ühendav lõik või sirge; **2.** hulktahuka kaht mitte ühele tahule kuuluvat tippu ühendav lõik või sirge; **3.** → maatriksi diagonaal; **4.** hulga otseruudu $H\times H$ alamhulk

$$\{(a, a) : a\in H\}.$$

diagonaalmaatriks — ruutmaatriks, milles võivad nullist erineda vaid peadiagonaalil paiknevad elemendid; ↝ kast-diagonaalmaatriks.

diagramm — arvjoonis, millel arvusid kujutatakse nendega võrdelise pindalaga kujundite, nagu tulpade, sektorite vms. abil.

diameeter — **1.** ringjoone [sfääri] keskpunkti läbiv kõõl; ka selle kõõlu pikkus; **2.** kujundi pikim kõõl või selle pikkus (*läbimõõt*); **3.** → hulga diameeter; **4.** sirge, millel asuvad teist järku joone kõigi paralleelsete kõõlude keskpunktid.

diameetertasand — tasand, millel asuvad teist järku pinna kõigi paralleelsete kõõlude keskpunktid.

dieeder, kakstahkne nurk ⇒ kahetahuline nurk.

diferents, lõplik vahe — funktsiooni kahe väärtuse vahe, mille tähistus on

$$f(x_1)-f(x_2)$$

või

$$\Delta f(x)=f(x+\Delta x)-f(x);$$

diskreetses matemaatikas enamasti

$$\Delta f(x)=f(x+1)-f(x);$$

↝ kõrgemat järku diferents.

diferentsarvutus — matemaatika haru, mis uurib funktsioone argumendi diskreetsel muutumisel.

diferentseerimine — funktsiooni tuletise, diferentsiaali, osatuletise või täisdiferentsiaali leidmine.

diferentseerimisoperaator — operaator D, mis seab funktsioonile vastavusse tema tuletise:

$$Df(x)=f'(x).$$

diferentseeruv funktsioon — funktsioon, millel on teatava piirkonna igas punktis olemas täisdiferentsiaal või ühe muutuja funktsiooni korral tuletis; ↝ lõpmata diferentseeruv funktsioon.

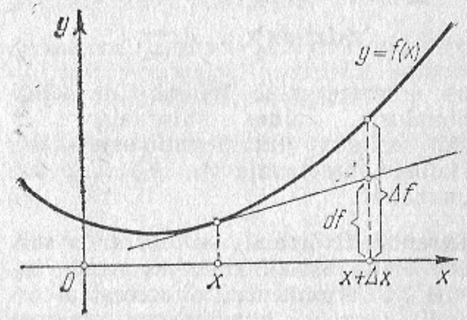
diferentseeruv muutkond → muutkond.

diferentshulk — aditiivse rühma G selline alamhulk D, et iga nullelemendist erineva $g\in G$ korral leidub ühesugune arv paare $(a, b)\in D\times D$, mis rahuldavad tingimust $a-b=g$.

diferentsiaal — funktsiooni f vaadeldava punkti ümbruses kõige paremini lähendava lineaaravaldise muut df; sõltumatu muutuja diferentsiaal ühtib tema muuduga ($dx=\Delta x$), ühe muutuja funktsiooni f diferentsiaal punktis x avaldub kujul

$$df=f'(x)\,dx;$$

↝ kõrgemat järku diferentsiaal, täisdiferentsiaal.



diferentsiaalarvutus — matemaatika haru, mis uurib tuletise ja diferentsiaali omadusi ning nende rakendamist funktsioonide kirjeldamisel.

diferentsiaalavaldis — avaldis, mis sisaldab muutujate diferentsiaale.

diferentsiaalbinoom — diferentsiaalavaldis kujul

$$x^r(ax^s+b)^t dx,$$

kus r, s, t on ratsionaalarvud ning a, b reaalarvud.

diferentsiaalgeomeetria — geomeetria osa, mis uurib jooni, pindu, muutkondi, nende parvi ja kujutusi diferentsiaalarvutuse abil koordinaatide meetodiga.

diferentsiaalmäng — kahe isiku nullsummamäng, kus vähemalt ühe mängija iga strateegia tähendab sellise parameetri muutmise eeskirja, millest sõltub teatava objekti liikumist kirjeldav diferentsiaalvõrrand.

diferentsiaalne jaotusseadus, t õ e n ä o s u s t i h e d u s ⇒ tihedusfunktsioon.

diferentsiaaloperaator — operaator kujul

$$P=\sum_{k=0}^{n} f_k D^{n-k},$$

kus f_k on antud funktsioonid ja D diferentseerimisoperaator; ⇝ operaatorpolünoom.

diferentsiaalvorm — homogeenne polünoom, milles muutujate asemel on nende diferentsiaalid ja mille kordajad on samade muutujate funktsioonid; *n-astme diferentsiaalvormi* üldkuju on

$$\sum f_{k_1 k_2 \dots k_m}(x_1, x_2, \dots, x_m) \times \times dx_1^{k_1} dx_2^{k_2} \dots dx_m^{k_m},$$

kus summeerimine toimub üle kõigi võimaluste, kuidas naturaalarvu n saab esitada mittenegatiivsete täisarvuliste liidetavate $k_1, k_2, \dots, k_m$ summana.

diferentsiaalvõrrand — võrrand, mis seob otsitavaid funktsioone, nende tuletisi ja argumente; diferentsiaalvõrrandi *järguks* nimetatakse otsitava funktsiooni tuletiste kõrgeimat järku selles võrrandis.

diferentsiaalvõrrandi karakteristlik polünoom — konstantsete kordajatega lineaarsele diferentsiaalvõrrandile

$$L(D)y=0$$

vastav polünoom $L(\lambda)$, kus L on operaatorpolünoom.

diferentsimine — funktsiooni diferentsi leidmine.

diferentsimisoperaator, d i f e r e n t s o p e r a a t o r — operaator Δ, mis seab funktsioonile vastavusse tema diferentsi:

$$\Delta f(x)=f(x+1)-f(x)$$

või üldiselt

$$\Delta_h f(x)=f(x+h)-f(x).$$

diferentsjagatis ⇒ diferentssuhe.

diferentsmeetod — diferentsiaalvõrrandite ligikaudse lahendamise meetod, mille korral vaadeldav piirkond asendatakse diskreetse punktide hulgaga (*võrguga*) ning lahendi lähisväärtused nendes punktides (*sõlmedes*) leitakse võrrandit aproksimeerivast algebralisest võrrandisüsteemist; ⇝ võrgumeetod.

diferentsoperaator ⇒ diferentsimisoperaator.

diferentsskeem — tabel funktsiooni kõrgemat järku diferentside arvutamise süstematiseerimiseks.

diferentssuhe, d i f e r e n t s j a g a t i s — funktsiooni diferentsi jagatis argumendi vastavate väärtuste vahega:

$$\frac{f(x_1)-f(x_2)}{x_1-x_2}.$$

diferentsvõrrand — võrrand, mis seob otsitava funktsiooni [otsitavate funktsioonide] väärtusi erinevates punktides.

digitaalne ⇒ numbriline.

dihhotoomiline tunnus — tunnus, millel on kaks võimalikku väärtust.

dimensioon ⇒ mõõde.

diofantiline võrrand, D i o p h a n t o s e v õ r r a n d — täisarvuliste kordajatega algebraline määramata võrrand, mille puhul otsitakse täisarvulisi [ratsionaalarvulisi] lahendeid.

Dioklese tsissoid, k i s s o i d ⇒ tsissoid.

Diophantose võrrand ⇒ diofantiline võrrand.

Diraci funktsioon ⇒ deltafunktsioon.

direktriss, j u h t s i r g e → koonuselõige, parabool.

Dirichlet' funktsioon — reaalarvude hulgal määratud funktsioon

$$f(x)=\begin{cases}1, & \text{kui } x \text{ on ratsionaalarv,}\\ 0, & \text{kui } x \text{ on irratsionaalarv;}\end{cases}$$

esitatav korduva piirväärtusena

$$f(x)=\lim_{m\to\infty}\lim_{n\to\infty}(\cos m!\pi x)^{2n}.$$

Dirichlet' koonduvustunnus — kui arvrea $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ osasummad on tõkestatud ja jada $\{b_n\}$ koondub monotoonselt nulliks, siis on arvrida $\sum_{n=1}^{\infty} a_n b_n$ koonduv.

Dirichlet' kordaja — parameetritest p ja q sõltuv integraal

$$\int_0^{\infty}\frac{\sin px}{x}\cos qx\,dx=$$

$$=\begin{cases}\frac{\pi}{2}, & \text{kui } q<p,\\ \frac{\pi}{4}, & \text{kui } q=p,\\ 0, & \text{kui } q>p.\end{cases}$$

Dirichlet' printsiip — **1.** teatav meetod elliptilist tüüpi võrrandi rajaülesande lahendamiseks; **2.** diskreetsete ülesannete lahendamisel kasutatav printsiip: kui n hulka sisaldavad kokku üle n elemendi, siis leidub nende hulkade seas vähemalt üks, milles on vähemalt kaks elementi.

Dirichlet' rida — funktsionaalrida kujul

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n}{n^x},$$

kus a_n on konstandid ja x muutuja.

Dirichlet' teoreem — **1.** kui funktsioon f on perioodiga 2π ja lõigul $[-\pi, \pi]$ monotoonne ning lõpliku arvu katkevuspunktidega, siis koondub selle funktsiooni trigonomeetriline Fourier' rida igas pidevuspunktis x summaks $f(x)$, katkevuspunktis x aga summaks

$$\frac{f(x+0)+f(x-0)}{2};$$

2. kui aritmeetilise progressiooni algliige ja vahe on ühistegurita naturaalarvud, siis on selle progressiooni liikmete hulgas lõpmata palju algarvusid.

Dirichlet' ülesanne — rajaülesanne kujul: leida elliptilist tüüpi diferentsiaalvõrrandit rahuldav funktsioon, mis etteantud piirkonna rajal omandab etteantud väärtusi.

disjunktiivne normaalkuju — antud valemiga loogiliselt samaväärne valem, mis kujutab endast elementaarkonjunktsioonide disjunktsiooni; näiteks implikatsiooni $A\to(B\vee C)$ üks disjunktiivne normaalkuju on

$$\bar{A}\vee(A\wedge B)\vee(A\wedge C);$$

⇝ konjunktiivne [täielik disjunktiivne] normaalkuju.

disjunktsioon, l o o g i l i n e l i i t m i n e — binaarne loogiline operatsioon: lausete A ja B disjunktsioon $A\vee B$ loetakse vääraks parajasti siis, kui laused A ja B (disjunktsiooni *liikmed*) on mõlemad väärad.

diskreetne hulk — hulk, mis koosneb ainult isoleeritud punktidest; hulk, millel pole kuhjumispunkte.

diskreetne jaotus — ülimalt loenduva väärtuste hulgaga juhusliku suuruse jaotus; näiteks binoomjaotus.

diskreetne juhuslik suurus — juhuslik suurus, mille võimalike väärtuste hulk on diskreetne.

diskreetne jaotus — ülimalt loenduva ka haru, mis uurib diskreetsete hulkade ja nendel hulkadel määratud operaatorite omadusi.

diskreetne muutuja — muutuja, mille muutumispiirkond on diskreetne hulk.

diskreetne ülesanne — ülesanne, milles otsitavad ja/või muutujad saavad kuuluda vaid teatavatesse diskreetsetesse hulkadesse.

diskrepants ⇒ hälve.

diskriminant → polünoomi diskriminant.

diskriminantanalüüs — mitmemõõtmelise analüüsi meetod objektide paigutamiseks etteantud klassidesse.

dispersioon — juhusliku suuruse X hajuvuse mõõt, teist järku tsentraalne moment

$$DX = E(X - EX)^2;$$

↝ standardhälve.

dispersioonanalüüs — matemaatilises statistikas kasutatav meetod, mis uuritava tunnuse X dispersiooni osadeks jaotamise teel võimaldab analüüsida antud tunnuste ehk *faktorite* mõju tunnuse X keskväärtusele.

distributiivsus, j a o t u v u s — binaarse operatsiooni omadus jaotuda teise binaarse operatsiooni suhtes: operatsioon $*$ on distributiivne operatsiooni $\circ$ suhtes, kui iga x, y, z korral

$$x*(y\circ z) = (x*y)\circ(x*z),$$

$$(x\circ y)*z = (x*z)\circ(y*z);$$

esimese võrduse kehtimisest järeldub *vasakpoolne distributiivsus,* teise võrduse kehtimisest *parempoolne distributiivsus.*

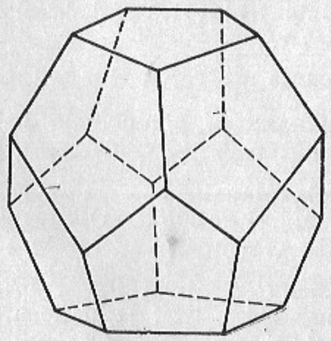
distributsioon, ü l d i s t a t u d f u n k t s i o o n — pidev lineaarne funktsionaal lõpmata diferentseeruvate finiitsete funktsioonide ruumis.

divergents — vektorväljaga $a=(a_1(x_1, x_2, \ldots, x_n), a_2(x_1, x_2, \ldots, x_n), \ldots \ldots, a_n(x_1, x_2, \ldots, x_n))$ määratud skalaarne funktsioon (välja «skalaarne tuletis»)

$$\operatorname{div} a = \sum_{k=1}^{n} \frac{\partial a_k}{\partial x_k};$$

↝ rootor.

dodekaeeder, k a k s t e i s t t a h u k a s — kaheteistkümne tahuga hulktahukas; korrapärase dodekaedri (joonisel) tahud on korrapärased viisnurgad.



dodekagoon — kaksteistnurk, enamasti korrapärase kaksteistnurga tähenduses.

domineerimine — maatriksmängu puhta strateegia omadus osutuda mitte halvemaks mingist teisest strateegiast: mängija M_1 strateegia i_0 *domineerib* strateegiat i, kui iga $j \in X_2$ korral $a_{i_0 j} \geqslant a_{ij}$; mängija M_2 strateegia j_0 *domineerib* strateegiat j, kui iga $i \in X_1$ korral $a_{ij_0} \leqslant a_{ij}$.

dzeetafunktsioon, R i e m a n n i d z e e t a f u n k t s i o o n — kompleksmuutuja funktsioon, mis $\operatorname{Re} z > 1$ korral avaldub kujul

$$\zeta(z) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^z} =$$

$$= \frac{2^z}{(2^z - 1)\Gamma(z)} \int_0^{\infty} \frac{t^{z-1}e^t}{e^{2t} - 1}\, dt,$$

kus Γ on gammafunktsioon.

duaalne simpleksmeetod — teatav lõplik iteratsioonimeetod lineaarsete planeerimisülesannete lahendamiseks; ↝ simpleksmeetod.

duaalne teoreem ⇒ duaalsusprintsiip.

duaalsed planeerimisülesanded — lineaarsete planeerimisülesannete paar, kus ühe ülesande kitsendused on duaalses vastavuses teise ülesande tundmatutega.

duaalsus — mõnede aksiomaatiliste teooriate sisemine sümmeetria teatavate põhimõistete vahetatavuse mõttes.

duaalsusprintsiip — projektiivse ruumi punktide, lineaaride ning nende intsidentsuse kohta kehtiva teoreemi korral kehtib alati ka nn. *duaalne teoreem,* mis on saadud esialgsest sõnade «punkt» ja «lineaar» vahetamise teel.

duell ⇒ ajastamismäng.

duodetsimaalsüsteem ⇒ kaheteistkümnendsüsteem.

dünaamiline mudel — mudel, milles kajastub ka vaadeldava nähtuse muutumine ajas.

dünaamiline planeerimine — matemaatilise planeerimise osa, mis uurib kas ajas kulgevate või üldse mingis mõttes mitmeetapiliste protsesside optimeerimise (nn. *dünaamiliste planeerimisülesannete* lahendamise) meetodeid; ↝ optimaalsusprintsiip.

dünaamiline planeerimisülesanne → dünaamiline planeerimine.

E

e — transtsendentne arv, mis avaldub piirväärtusena

$$e = \lim_{n\to\infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 2{,}71828182846\ldots$$

ebajääk — naturaalarv a, mille korral ei ole lahenduv kongruents

$$x^n \equiv a \pmod{m},$$

kus n ja m on fikseeritud naturaalarvud; ↝ astmejääk.

ebaoluline mäng → taandatud mäng.

ebapunkt — fiktiivne punkt, mis seatakse vastavusse paralleelsete sirgete parvega ja loetakse kuuluvaks parve kõikidele sirgetele; tõlgendatav *lõpmata kauge punktina* ehk *lõpmatuspunktina.*

ebasirge — projektiivse tasandi ebapunktide hulk.

ebatasand — projektiivse ruumi ebapunktide hulk.

eeldus → teoreem.

eellane → järgnemine, vahetu järgnemine.

eelnemine → järgnemine, vahetu järgnemine.

eelliige, a n t e t s e d e n t → implikatsioon.

ei ühtki tihe hulk — hulk, mille sulundil pole sisepunkte, s. t. sulundi sisemus on tühi hulk.

Einsteini summeerimiskokkulepe — kui üksliikmena kirjutatud avaldises esineb üks ja sama täht kord alumise, kord ülemise indeksina, siis tuleb seda avaldist tõlgendada summana, andes vaadeldavale indeksile kõik lubatavad väärtused; näiteks kui indeks saab omandada väärtused 1, 2 ja 3, siis

$$a_j^k x_k \equiv a_j^1 x_1 + a_j^2 x_2 + a_j^3 x_3.$$

eitus, n e g a t s i o o n — unaarne loogiline operatsioon: lause A eitus $\bar{A}$ ehk $\neg A$ loetakse tõeseks parajasti siis, kui A on väär.

ekraan, p r o j e k t s i o o n i p i n d → projektsioon.

eksistentsikvantor ⇒ olemasolukvantor.

eksklusiivselt — välja arvatult.

eksponent, a s t e n d a j a, a s t m e n ä i t a j a → astendamine.

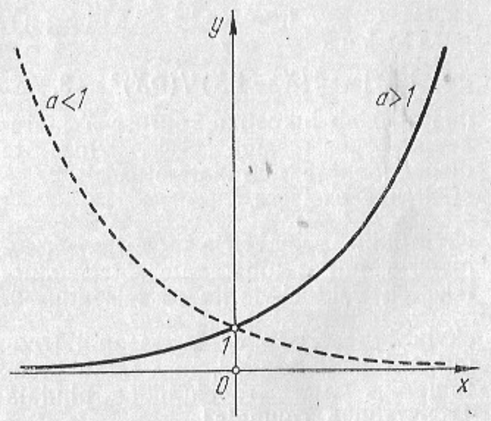
eksponentfunktsioon — funktsioon kujul $y = a^x$, kus $a \neq 1$ on konstant; kasutatakse ka tähistust $y = \exp_a x$, juhul $a = e$ vastavalt $y = \exp x$; ↝ integraalne eksponentfunktsioon.

eksponentjaotus — mittenegatiivseid väärtusi omandava pideva juhusliku suuruse jaotus, mille tihedusfunktsioon avaldub kujul

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x},$$

kus $\lambda > 0$ on konstant.

eksponentjoon — eksponentfunktsiooni $y = a^x$ graafik.



eksponentrida — astmerida kujul

$$\sum_{n=0}^{\infty}\frac{z^n}{n!}=1+\frac{z}{1!}+\frac{z^2}{2!}+\ldots;$$

koondub kogu komplekstasandil funktsiooniks e^z.

eksponentsiaalne genereeriv funktsioon → genereeriv funktsioon.

eksponentvõrrand — võrrand, milles tundmatu esineb astendajas.

ekstrapoleerimine, ekstrapolatsioon — funktsiooni väärtuste hindamine väljaspool seda piirkonda, kus funktsiooni väärtusi on teada; ⇝ interpoleerimine.

ekstreemum, ekstremaalväärtus — funktsionaali maksimum või miinimum; ⇝ globaalne [lokaalne] ekstreemum.

ekstreemumpunkt — määramispiirkonna punkt, milles funktsionaal saavutab oma ekstreemumi.

ekstreemumülesanne — ülesanne, mis seisneb teatava funktsionaali ekstreemumi või ekstreemumpunkti leidmises; ⇝ tinglik ekstreemumülesanne.

ekstremaalväärtus ⇒ ekstreemum.

ekstsentrilised ringjooned — ühel ja samal tasandil paiknevad ringjooned, mis ei ole kontsentrilised.

ekstsentrilisus — arv, mis määrab koonuselõike kuju: fokaalkauguse ja juhtkauguse jagatis; tähistatakse tähega e.

ekstsess — **1.** ekstsessitegur, püstakus — arv

$$e(X)=\mathbf{E}(X-\mathbf{E}X)^4/(\mathbf{D}X)^2-3,$$

mis mõõdab juhusliku suuruse X jaotuse erinevust sama keskväärtuse ja dispersiooniga normaaljaotusest; **2.** → sfääriline ekstsess.

ekviafiinne geomeetria — afiinne geomeetria, milles lubatavateks teisendusteks on vaid ekviafiinsed teisendused.

ekviafiinne teisendus — tasandi [ruumi] afiinne teisendus, mis jätab muutumatuks iga rööpküliku pindala [rööptahuka ruumala].

ekviareaalsus, pindvõrdsus ⇒ võrdpindsus.

ekvidistant, võrdkaugusjoon — Lobatševski tasandil antud sirgest ühel pool fikseeritud kaugusel paiknevate punktide hulk.

ekvidistantpind, võrdkauguspind — Lobatševski ruumis antud tasandist ühel pool fikseeritud kaugusel paiknevate punktide hulk.

ekvivalents — **1.** binaarne relatsioon, mis on refleksiivne, sümmeetriline ja transitiivne; **2.** binaarne loogiline operatsioon: lausete A ja B ekvivalents $A\sim B$ loetakse tõeseks parajasti siis, kui laused A ja B on mõlemad tõesed või mõlemad väärad.

ekvivalentsed hulgad ⇒ võrdvõimsad hulgad.

ekvivalentsed maatriksid — kaks ühte ja sama järku maatriksit, millest üks on lõpliku arvu elementaarteisenduste abil saadav teisest.

ekvivalentsed võrrandid, samaväärsed võrrandid — ühtesid ja samu tundmatuid sisaldavad võrrandid, mille lahendite hulgad on ühed ja samad.

ekvivalentsiklass, ekvivalentsusklass — antud hulga fikseeritud ekvivalentsi suhtes kõigi omavahel ekvivalentsete elementide alamhulk: $H_1\subset H$ on ekvivalentsiklass hulga H ekvivalentsi R suhtes, kui iga x, $y\in H_1$ korral xRy ja mistahes $z\in H\setminus H_1$ korral ei leidu ühtki niisugust elementi $x\in H_1$, et oleks xRz.

ekvivalentsus — elementide omadus olla vaadeldavas ekvivalentsirelatsioonis.

ekvivalentsusklass ⇒ ekvivalentsiklass.

elatsioon — perspektiivne kollineatsioon, mille keskpunkt paikneb põhilineaaril; ⇝ homoloogia.

element — **1.** → hulk, jada, maatriks; **2.** → kolmnurga elemendid.

elementaardisjunktsioon — disjunktsioon, mille liikmed on elementaarvalemid või nende eitused.

elementaarfunktsioonid — funktsioonid, mida on võimalik esitada konstantide, astme-, eksponent-, logaritm-, trigonomeetriliste ning arkusfunktsioonide kaudu, kasutades lõplik arv korda aritmeetilisi operatsioone ja. liitfunktsiooni moodustamisi.

elementaargeomeetria — geomeetria osa, kus analüütilise geomeetria meetodeid kasutamata uuritakse lihtsamaid kujundite, nagu nurkade, hulknurkade ja tahukate, ringi, kera ning mõnede pöördkehade põhilisi omadusi.

elementaarkonjunktsioon — konjunktsioon, mille liikmed on elementaarvalemid või nende eitused.

elementaarmatemaatika — matemaatika lihtsam osa, hõlmab aritmeetika, eukleidilise planimeetria, trigonomeetria ja stereomeetria ning mõningaid osi arvuteooriast, algebraliste võrrandite teooriast, analüütilisest geomeetriast ja matemaatilisest analüüsist.

elementaarsündmus → katse.

elementaarsündmuste hulk, elementaarsündmuste ruum — antud katse kõigi võimalike tulemuste hulk.

elementaarteisendus → maatriksi elementaarteisendused.

elementaarvalem — lausemuutuja või predikaat.

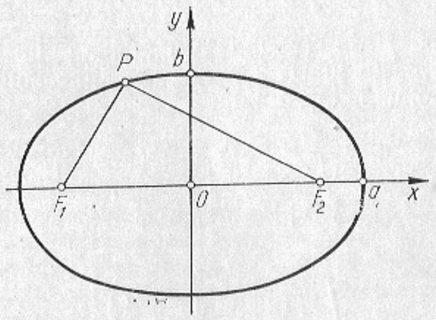
elimineerimine — ühe või mitme tundmatu kõrvaldamine võrrandisüsteemist.

elimineerimismeetod — **1.** meetod kaaludega varustatud hulga niisuguse alamhulga loendi leidmiseks, mille elementidel on teatavad etteantud omadused või teatav arv niisuguseid omadusi; **2.** ⇒ Gaussi meetod; **3.** kaudse tõestuse meetod, mille korral teoreemi tõestamine toimub järgmise skeemi kohaselt: selgitatakse, et üks eeldustest saab tõene olla vaid siis, kui üks lausetest $A_1, A_2, \ldots, A_n$ on tõene, edasi näidatakse, et teiste eelduste tõttu ei saa laused $A_1, A_2, \ldots, A_{n-1}$ tõesed olla, millega lause A_n tõesus on näidatud.

ellips — **1.** tasandiline joon, mille iga punkti P kaugused kahest fikseeritud punktist F_1 ja F_2 (*fookustest*) annavad konstantse summa $2a$; koonuselõige, mille ekstsentrilisus on ühest väiksem; määratav keskpunktvõrrandiga

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1;$$

2. tasandi osa, mida piirab ellips.

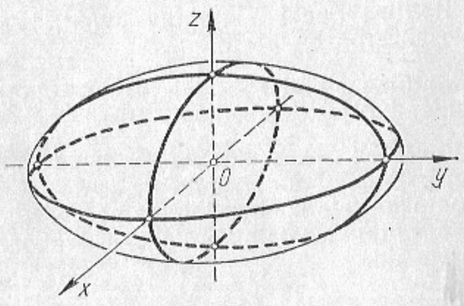


ellipsograaf — seadis ellipsite joonestamiseks.

ellipsoid — teist järku pind, mille kõik lõiked tasanditega on ringjooned või ellipsid; ristkoordinaatides määratav võrrandiga

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1,$$

kus a, b ja c on ellipsoidi *poolteljed*.



elliptiline funktsioon — **1.** ⇒ kahelisperioodiline funktsioon; **2.** → Jacobi elliptilised funktsioonid, Weierstrassi elliptiline funktsioon.

elliptiline geomeetria — mitteeukleidiline geomeetria, kus järjestuse ja paralleelsuse aksioomid erinevad eukleidilise geomeetria omadest: puudub vahelsuse mõiste ja iga kaks ühel tasandil olevat sirget lõikuvad; realisee-

rub näiteks sfääril pärast diametraalselt vastupidiste punktide samastamist, kusjuures sirged tekivad suurringjoontest.

elliptiline integraal — 1. integraal kujul

$$\int f(x, \sqrt{p(x)})\,dx,$$

kus f on ratsionaalfunktsioon ja p kordsete juurteta neljanda astme polünoom; 2. integraalid

$$\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}},$$

$$\int_0^{\varphi} \sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}\,d\varphi$$

ja

$$\int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{(\sin^2\varphi - a)\sqrt{1-k^2\sin^2\varphi}},$$

mida nimetatakse vastavalt *esimest, teist* ja *kolmandat liiki elliptiliseks integraaliks.*

elliptiline paraboloid → paraboloid.

elliptiline punkt — pinna punkt, kus täiskõverus on positiivne.

elliptiline silinder — silindriline pind, mille juhtjoon on ellips.

elliptilised koordinaadid, konfokaalsed koordinaadid — konfokaalsete koonuselõigete parvedega tasandil määratud kõverjoonsed koordinaadid.

elliptilist tüüpi võrrand → osatuletistega diferentsiaalvõrrand.

empiiriline jaotus — valimi jaotus eeldusel, et selle kõik elemendid on võrdtõenäosed.

empiiriline kvantiil — variatsioonrida etteantud suhtes $\alpha \in (0, 1)$ jaotav element: n-elemendilise variatsioonrea empiiriline α-kvantiil on element järjekorranumbriga $[\alpha n]+1$, kus [] tähendab täisosa.

empiiriline valem — valem, mis põhineb mitte loogilisel arutelul, vaid kooskõlal vaatlusandmetega.

endas tihe hulk — hulk, mille iga punkt on selle hulga kuhjumispunkt.

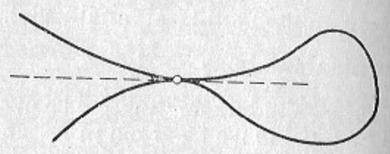
endomorfism — algebralise süsteemi homomorfism iseendasse.

enesekaasoperaator — lineaarne operaator, mis ühtib oma kaasoperaatoriga.

enesekaasruum — ruum, mis on isomorfne oma kaasruumiga; ⇝ refleksiivne ruum.

eneselõikepunkt — joone [pinna] kahekordne punkt, milles see joon [pind] ei puutu iseennast.

enesepuutepunkt — joone [pinna] kahekordne punkt, milles see joon [pind] puutub iseennast.



entier ⇒ täisosa.

entroopia — sündmuste kogumi määramatuse ja üksiksündmuste jaotuse varieeruvuse mõõt; sündmuste kogumi entroopia H avaldub üksiksündmuste tõenäosuste p_k kaudu kujul

$$H = -\sum_{k=1}^{n} p_k \log_2 p_k.$$

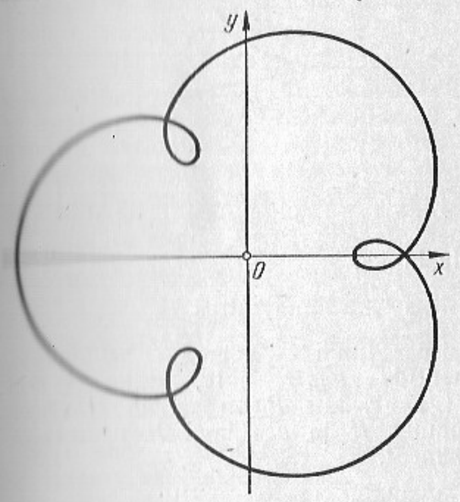
epimorfism — 1. sürjektiivne homomorfism; 2. selline morfism γ, mille korral võrdusest $\gamma\alpha = \gamma\beta$ järeldub võrdus $\alpha = \beta$.

epitrohhoid — tasandiline joon, mille kujundab fikseeritud ringjoone ümber veereva ringjoonega jäigalt seotud punkt; parameetrilised võrrandid:

$$x = (a+b)\cos t - c\cos\frac{a+b}{a}t,$$

$$y = (a+b)\sin t - c\sin\frac{a+b}{a}t,$$

kus a on veereva ja b fikseeritud ringjoone raadius ning c punkti kaugus veereva ringjoone keskpunktist (joonisel $b=3a$, $c=3a/2$); ⇝ hüpotrohhoid.

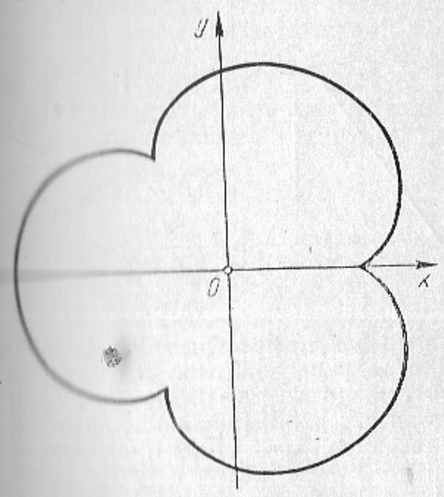


epitsükloid — tasandiline joon, mille kujundab fikseeritud ringjoone ümber veereva ringjoone punkt; parameetrilised võrrandid:

$$x = (a+b)\cos t - a\cos\frac{a+b}{a}t,$$

$$y = (a+b)\sin t - a\sin\frac{a+b}{a}t,$$

kus a on veereva ja b fikseeritud ringjoone raadius (joonisel $b=3a$); ⇝ hüpotsükloid.



epüür — ruumilise kujundi ristprojektsioon tasandil.

eralduvate muutujatega diferentsiaalvõrrand — harilik esimest järku diferentsiaalvõrrand, mille saab teisendada kujule

$$f(x)\,dx + g(y)\,dy = 0.$$

eralduvusaksioom — topoloogilise ruumi struktuuri täpsustav aksioom, millega määratakse võimalused ruumi punktide eraldamiseks üksteisest; ⇝ Hausdorffi [Kolmogorovi] aksioom.

eralduvusteoreem — teoreem, mis annab piisavad tingimused selleks, et leidub vektorruumi kaht teatavat hulka eraldav hüpertasand, s. t. et hulgad kuuluvad selle hüpertasandi suhtes erinevatesse poolruumidesse.

Eratosthenese sõel — teatav meetod kõigi antud naturaalarvust mitte suuremate algarvude leidmiseks.

ergoodiline teisendus, mõõtu säilitav teisendus — hulga teisendus, milles iga mõõtuva hulga kujutis on mõõtuv ning sama mõõduga nagu originaal.

erifunktsioonid, spetsiaalsed funktsioonid ⇒ spetsiaalfunktsioonid.

erilahend — võrrandi [võrrandisüsteemi] lahend, mis ei sisalda suvalisi konstante ega ole diferentsiaalvõrrandi korral iseärane lahend.

Erlangeni programm — C. F. Kleini avaloeng (Erlangeni ülikoolis 1872), milles ta esitas ühtse vaatekoha geomeetria ja teisenduste rühmade vahelise seose kohta.

esimene ruutvorm → pinna esimene ruutvorm.

esimese kategooria hulk — hulk, mis on esitatav ülimalt loenduva hulga ei kuskil tihedate hulkade ühendina.

esimest järku aritmeetiline jada ⇒ aritmeetiline progressioon.

esimest järku tuletis — funktsiooni tuletise nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka kõrgemat järku tuletised.

esimest liiki elliptiline integraal → elliptiline integraal.

esimest liiki joonintegraal, *esimest liiki joonintegraal mööda kaart* $\widehat{AB}$ — **1.** kahe muutuja funktsiooni f tasandilise joone $x=x(t)$, $y=y(t)$ kaarel $\widehat{AB}$ (kus $A=(x(a),\ y(a))$, $B=(x(b),y(b))$) iseloomustav suurus

$$\lim_{\max s_k\to 0}\sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k))s_k = \int_{\widehat{AB}} f(x,y)\,ds,$$

kus $a=t_0<t_1<\ldots<t_n=b$ määravad kaare $\widehat{AB}$ lahutuse osakaarteks, s_k on parameetri väärtustega t_{k-1} ja t_k piiratud osakaare pikkus ning $\tau_k\in[t_{k-1}, t_k]$; **2.** kolme muutuja funktsiooni f ruumilise joone $x=x(t)$, $y=y(t)$, $z=z(t)$ kaarel $\widehat{AB}$ iseloomustav suurus

$$\lim_{\max s_k\to 0}\sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k), z(\tau_k))s_k = \int_{\widehat{AB}} f(x,y,z)\,ds,$$

kus t_k, s_k ning τ_k on põhimõtteliselt samasuguse tähendusega nagu tasandilisel juhul.

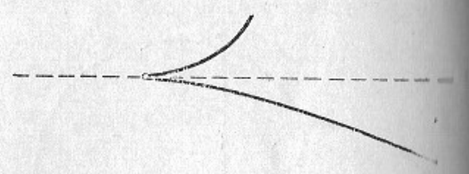
esimest liiki katkevuspunkt → katkevuspunkt.

esimest liiki pindintegraal — kolme muutuja funktsiooni f pinna $x=x(u,v)$, $y=y(u,v)$, $z=z(u,v)$ osal S (mille määrab parameetrite teatav piirkond $(u,v)\in U$) iseloomustav suurus

$$\lim_{\max d(S_k)\to 0}\sum_{k=1}^{n} f(x_k, y_k, z_k)m(S_k) = \iint_S f(x,y,z)\,dS,$$

kus S_1, S_2, ..., S_n on pinnaosa S lahutus osadeks, $m(S_k)$ tähendab osa S_k pindala, $d(S_k)$ on S_k diameeter ja $(x_k,\ y_k,\ z_k)\in S_k$.

esimest liiki tagasipöördepunkt — tasandilise joone tagasipöördepunkt, mille ümbruses joone harud paiknevad teine teisel pool puutujat.



esindaja — hulga üks fikseeritud element, mis uurimise käigus esindab seda hulka.

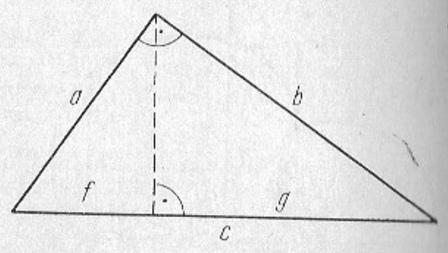
esitus → rühma esitus.

esituse tuum — rühma G nende elementide $g\in G$ hulk, mille korral $P(g)=e$, kus P on rühma G esitus rühmas H ja e rühma H neutraalne element.

Eukleidese algoritm — kahe naturaalarvu [polünoomi] a ja b suurima ühisteguri leidmise algoritm: leitakse a jagamisel b-ga tekkiv jääk c, siis b jagamisel c-ga tekkiv jääk jne.; a ja b suurim ühistegur on jagaja, mille korral tekib jääk null.

Eukleidese teoreem — eukleidiilise geomeetria teoreem: täisnurkse kolmnurga kaatet on oma projektsiooni ja hüpotenuusi geomeetriline keskmine, joonise tähistustes

$$a^2=fc \text{ ja } b^2=gc.$$



eukleidiline geomeetria — geomeetria, mille esimene ulatuslik käsitlus pärineb Eukleideselt; vastavas aksiomaatikas on üks põhilisi aksioome paralleelide aksioom; ⇝ Hilberti aksiomaatika.

eukleidiline ring — integriteetkond, milles igale nullelemendist θ erinevale elemendile a on seatud vastavusse naturaalarv $k(a)$ (elemendi *kõrgus*) nii, et mistahes kahe elemendi a ja $b\neq 0$ korral leiduvad elemendid q ning r nii, et $a=bq+r$, kus $r=\theta$ või $k(r)<k(b)$.

eukleidiline ruum — **1.** kolmemõõtmeline ruum, milles kehtib eukleidilise geomeetria aksiomaatika; **2.** lõplikumõõtmeline vektorruum üle reaalarvude korpuse, millel on defineeritud skalaarkorrutis nii, et kaugus vektorite $x=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ ja $y=(y_1, y_2, \ldots, y_n)$ vahel leitakse valemist

$$d(x,y)=\sqrt{\sum_{k=1}^{n}(x_k-y_k)^2};$$

ka vastav afiinne ruum.

Euleri ahel — ahel, mis sisaldab vaadeldava graafi kõik servad.

Euleri arvud — täisarvud E_n, mille eksponentsiaalne genereeriv funktsioon on hüperboolse koosinuse pöördväärtus:

$$\frac{1}{\operatorname{ch} x}=\sum_{n=0}^{\infty} E_n\frac{x^n}{n!};$$

näiteks $E_0=1$, $E_2=-1$, $E_4=5$, $E_6=-61$, kuid iga n korral $E_{2n+1}=0$.

Euleri esimest liiki integraal, Euleri beetafunktsioon ⇒ beetafunktsioon.

Euleri funktsioon — 1. → beetafunktsioon; **2.** naturaalarvude hulgal määratud funktsioon φ, mille väärtuseks on argumendist mitte suuremate ja temaga ühistegurita naturaalarvude arv; kui argumendi lahutus algtegureiks on

$$n=p_1^{e_1}p_2^{e_2}\ldots p_r^{e_r},$$

siis

$$\varphi(n)=n\prod_{k=1}^{r}\left(1-\frac{1}{p_k}\right).$$

Euleri graaf — **1.** sidus graaf, milles leidub Euleri ahel; **2.** sidus graaf, milles leidub mistahes tippu iseendaga ühendav Euleri ahel.

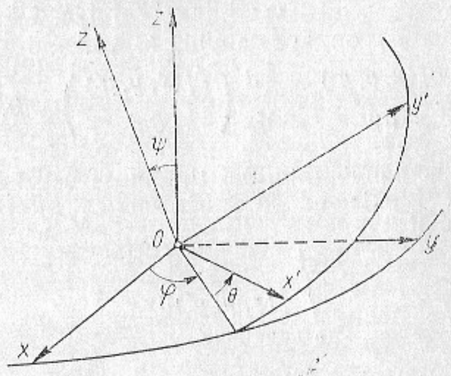
Euleri konstant — transtsendentne arv

$$\gamma=\lim_{n\to\infty}\left(\sum_{k=1}^{n}\frac{1}{k}-\ln n\right)=0{,}5772156649\ldots$$

Euleri kõverus, Gaussi kõverus ⇒ täiskõverus.

Euleri multiplikaator ⇒ integreeruvustegur.

Euleri nurgad — nurgad φ, θ ja ψ, mis ristkoordinaatide puhul määravad $(x,\ y,\ z)$-teljekolmiku pöörde $(x',\ y',\ z')$-teljekolmikuks: φ on nurk x-telje ja xy-tasandi ning $x'y'$-tasandi lõikesirge vahel, θ nurk selle lõikesirge ja x'-telje vahel, ψ nurk z-telje ja z'-telje vahel.



Euleri ringjoon ⇒ üheksapunktiringjoon.

Euleri ruut ⇒ kreeka-ladina ruut.

Euleri sirge — sirge, millel paiknevad vaadeldava kolmnurga ortotsenter, mediaanide lõikepunkt ja külgede keskristsirgete lõikepunkt.

Euleri teist liiki integraal ⇒ gammafunktsioon.

Euleri teoreem — 1. kumera hulktahuka tippude arvu ja tahkude arvu summa on kahe võrra suurem servade arvust; **2.** kui n ja m on ühistegurita naturaalarvud, siis

$$n^{\varphi(m)}\equiv 1 \pmod m,$$

kus φ on Euleri funktsioon.

Euleri valem — **1.** seos eksponentfunktsiooni ja trigonomeetriliste funkt-

siooni de vahel avaldub kujul

$$e^{ix}=\cos x+i\sin x,$$

kus i on imaginaarühik; **2.** pinna antud sihis võetud normaalkõverus k_0 on peakõveruste k_1, k_2 ning selle sihi ja peakõverusele k_1 vastava peasihi vahelise nurga φ kaudu esitatav kujul

$$k_0=k_1\cos^2\varphi+k_2\sin^2\varphi.$$

Euleri võrrand — **1.** diofantiline võrrand

$$x^3+y^3+z^3=t^3;$$

2. harilik homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$x^n y^{(n)}+a_1x^{n-1}y^{(n-1)}+\ldots$$
$$\ldots+a_{n-1}xy'+a_ny=0,$$

kus a_k on konstandid; **3.** võrrand

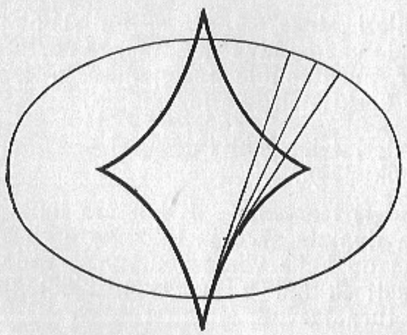
$$\frac{\partial f(x,y,y')}{\partial y}-\frac{d}{dx}\left(\frac{\partial f(x,y,y')}{\partial y'}\right)=0,$$

mis annab tarviliku tingimuse selleks, et funktsioon y minimiseeriks integraali

$$\int_a^b f(x,y,y')\,dx.$$

Euleri võrrandid → monogeensuse tingimus.

evoluut — tasandilise joone normaalide parve mähisjoon (joonisel ellipsi evoluut).



evolvent, i n v o l u u t — tasandiline joon, mille normaalid on antud joone puutujad, s. t. joon, mille evoluut on antud joon.

F

faktoranalüüs — mitmemõõtmelise analüüsi meetod lähtetunnuste vaheliste seoste uurimiseks nende tunnuste ligikaudse esitamise teel väiksema arvu uute tunnuste ehk *faktorite* lineaarkombinatsioonina.

faktorhulk — hulk, mille elementideks on vaadeldava hulga ekvivalentsiklassid mingi fikseeritud ekvivalentsi järgi; ⇝ kanooniline kujutus.

faktoriaal — n esimese naturaalarvu korrutis

$$n!=1\cdot2\cdot\ldots\cdot(n-1)\cdot n$$

(loetakse: n-faktoriaal); näiteks $3!=6$, $4!=24$; täiendavalt on defineeritud $0!=1$; ⇝ gammafunktsioon, kahanev [kasvav] faktoriaal, poolfaktoriaal, Stirlingi valem, subfaktoriaalid.

faktoriaalpolünoom — polünoom, mille juured moodustavad aritmeetilise progressiooni; vähima juure a ja progressiooni vahe d kaudu esitatakse n-astme faktoriaalpolünoom tavaliselt kujul

$$F_n(x)=\frac{1}{n!d^n}(x-a)(x-a-d)\ldots$$
$$\ldots(x-a-(n-1)d).$$

faktorid — **1.** tunnused, mille mõju uuritavale tunnusele analüüsitakse; ⇝ dispersioonanalüüs; **2.** uued (mitte-vaadeldavad) tunnused, mille lineaarkombinatsioonidena saab ligikaudselt esitada kõik lähtetunnused; ⇝ faktoranalüüs.

faktoriseerimine — üleminek hulga vaatlemiselt tema mingi faktorhulga vaatlemisele; faktorhulga moodustamine.

faktoriseeruv funktsioon — mitme muutuja funktsioon f, mis on esitatav ühe muutuja funktsioonide korrulisena:

$$f(x_1,x_2,\ldots,x_n)=\prod_{k=1}^{n}g_k(x_k);$$

⇝ separaabel funktsioon.

faktorring ⇒ jäägiklassiring.

faktorruum — **1.** vektorruum, mille elementideks on antud vektorruumi V punktide ekvivalentsiklassid, kus ekvivalents on määratud fikseeritud lineaarse hulgaga $H\subset V$ nii, et $x,y\in V$ loetakse ekvivalentseks parajasti siis, kui $x-y\in H$; **2.** topoloogiline ruum, mille elementideks on antud topoloogilise ruumi ekvivalentsiklassid ning kus lähtised on parajasti need hulgad, mille originaalid kanoonilises kujutuses on lähtised.

faktorrühm — rühma G normaaljagaja H järgi moodustatud kõrvalklasside rühm, kus operatsioon on defineeritud nagu rühma G operatsioon nende klasside esindajatega; tähistus G/H.

Fermat' arvud — naturaalarvud kujul

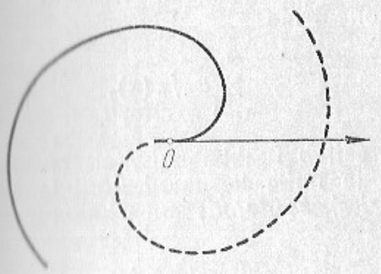
$$F_n=2^{2^n}+1,$$

kus n on naturaalarv; näiteks

$$F_0=3,\ F_1=5,\ F_2=17,$$
$$F_3=257,\ F_4=65\,537,$$
$$F_5=4\,294\,967\,297.$$

Fermat' spiraal, p a r a b o o l n e s p i r a a l — tasandiline joon, mida saab polaarkoordinaatides esitada võrrandiga

$$r^2=c\varphi.$$



Fermat' teoreem — **1.** F e r m a t' s u u r t e o r e e m — hüpotees, mille kohaselt diofantilisel võrrandil

$$x^n+y^n=z^n$$

ei ole $n>2$ korral naturaalarvulisi lahendeid; **2.** algarvulise p ja sellega ühistegurita a korral

$$a^{p-1}\equiv1\pmod p.$$

Fermat' ülesanne — konstrueerida nelja antud kera puutuv kera.

Fibonacci arvud — rekurrentset võrrandit

$$y_{n+2}=y_{n+1}+y_n\quad(n=0,\ 1,\ 2,\ \ldots)$$

ja algtingimusi $y_0=y_1=1$ rahuldavad naturaalarvud; näiteks $y_2=2$, $y_3=3$, $y_4=5$, $y_5=8$, $y_6=13$; üldavaldis

$$y_n=\frac{\left(\frac{1+\sqrt5}{2}\right)^{n+1}-\left(\frac{1-\sqrt5}{2}\right)^{n+1}}{\sqrt5}.$$

Fieldsi preemia — 1932 asutatud rahvusvaheline preemia väljapaistvate saavutuste eest matemaatikas.

figuur ⇒ kujund.

fikseeritud — eelnevalt kindlaks määratud.

fikseeritud koma arv, f i k s k o m a a r v, p ü s i k o m a a r v — arv, mis on esitatud täisosa murdosast eraldava komata: koma asukoht fikseeritakse numbrite arvu järgi.

fiktiivne argument — funktsiooni argument, millest selle funktsiooni väärtus tegelikult ei sõltu.

fiktiivne muutuja — abimuutuja, millel näiliselt on ka sisuline tähendus.

filter — vaadeldava hulga H alamhulkade süsteem, mis sisaldab oma iga kahe hulga ühisosa ja samuti hulga H iga sellise alamhulga, mis sisaldab filtri mingit hulka.

finiitne — lõplik.

finiitne funktsioon — funktsioon, mille kandja on tõkestatud hulk.

Fisheri jaotus, F-j a o t u s — juhusliku suuruse

$$\frac{X_n\cdot k}{Y_k\cdot n}$$

jaotus, kus X_n ja Y_k on sõltumatud hii-ruut-jaotusega juhuslikud suurused, mille vabadusastmete arv on vastavalt n ja k.

fokaalkaugus — koonuselõike punkti kaugus fookusest.

fokaalparameeter — koonuselõike sellise punkti fokaalkaugus, mille juhtkaugus võrdub fookuse kaugusega juhtsirgest; ⇝ koonuselõike tippvõrrand.

fokaalraadiused — ellipsi [hüperbooli] punkti kaugused fookustest; ka vastavad lõigud.

fokaaltelg — koonuselõike telg, millel asetseb fookus (ellipsi või hüperbooli korral mõlemad fookused).

fookus — **1.** → Bernoulli lemniskaat, ellips, hüperbool, koonuselõige, parabool; **2.** diferentsiaalvõrrandi $y' = f(x, y)$ niisugune iseärane punkt, mis osutub integraaljoonte kui spiraalide parve asümptootiliseks punktiks.

fookuskaugus — ellipsi [hüperbooli] fookuse kaugus keskpunktist.

formaalne aksiomaatiline süsteem — teooria aluseks võetav süsteem, mille moodustavad:

1) fikseeritud alfabeet A,

2) selle alfabeedi sõnede teatav hulk $V \subset A^*$, mille elemente nimetatakse *valemiteks*,

3) hulga V fikseeritud alamhulk, mille elemente nimetatakse *aksioomideks*,

4) lõplik arv hulga V otseastmetel fikseeritud relatsioone, mida nimetatakse *tuletusreegliteks*.

formaalne loogika — loogika osa, mis uurib mõistete, otsustuste, järelduste ja tõestuste struktuuri.

formaliseerimine — sellise formaliseeritud süsteemi konstrueerimine, mille interpretatsiooniks osutuks etteantud mõistete hulk.

formaliseeritud keel, loogiline arvutussüsteem — keel, mille moodustamiseks on esitatud teatava alfabeedi sümbolitega opereerimise reeglid.

formaliseeritud süsteem — teooria moodustamiseks loodud süsteem, mis koosneb teatavatest algmõistetest ja nendega opereerimise reeglitest.

formulatsioon — täpne ja viimistletud sõnastus.

Fourier' integraal — funktsiooni f esitav kahekordne integraal

$$\frac{1}{2\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty} f(s)\cos t(x-s)\,ds\,dt.$$

Fourier' kordajad → Fourier' rida.

Fourier' meetod, muutujate eraldamise meetod — osatuletistega diferentsiaalvõrrandite ligikaudse lahendamise meetod, mille puhul kasutatakse otsitava funktsiooni reaksarendust vastava rajaülesande omafunktsioonide järgi.

Fourier' rida — **1.** trigonomeetriline Fourier' rida — trigonomeetriline rida, mis esitab funktsiooni f lõigul $[-\pi, \pi]$ ja mille kordajad on funktsiooni f *Fourier' kordajad*

$$a_n = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos nx\,dx,$$

$$b_n = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin nx\,dx;$$

⇝ Dirichlet' [Luzini] teoreem; **2.** ortogonaalrida

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n f_n(x),$$

mis esitab funktsiooni f etteantud lõigul ja mille kordajad (funktsiooni f *Fourier' kordajad*) on skalaarkorrutised

$$a_n = (f, f_n);$$

⇝ Besseli võrratus, Parsevali teoreem.

Fourier teisendus — teisendus, mis seab funktsioonile f vastavusse funktsiooni

$$g(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_{-\infty}^{\infty} f(t)e^{-ixt}dt.$$

fraas — terminaalsetest sümbolitest koosnev sõne.

Fréchet' aksioomid → **kaugus.**

Fréchet' diferentsiaal, tugev diferentsiaal — operaatori P Fréchet' tuletise $P'(x)$ väärtus argumendi käsu h korral:

$$dP(x,h) = P'(x)h.$$

Fréchet' tuletis, tugev tuletis — operaatorile $P: X \to Y$, kus X ja Y on normeeritud ruumid, antud punktis $x \in X$ vastavusse seatav pidev lineaarne operaator $P'(x): X \to Y$, mis rahuldab tingimust

$$P(x+h) - P(x) = P'(x)h + o(\|h\|).$$

Fredholmi integraalvõrrand — lineaarne integraalvõrrand kujul

$$f(s) = \int_a^b K(s,t)x(t)\,dt$$

(*Fredholmi esimest liiki integraalvõrrand*) või

$$x(s) = f(s) + \lambda\int_a^b K(s,t)x(t)\,dt$$

(*Fredholmi teist liiki integraalvõrrand*), kus *vabaliige* f ja *tuum* K on antud ning x otsitav funktsioon.

Frenet' valemid, Bartels-Frenet' valemid, Frenet-Serret' valemid — joone kanoonilise teljestiku ühikvektorite kaarepikkuse järgi võetud tuletisi nende vektoritega siduvad valemid

$$t' = kn,$$
$$n' = -kt + \varkappa b,$$
$$b' = -\varkappa n,$$

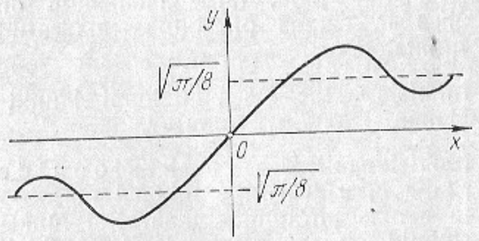
kus k on joone kõverus ja $\varkappa$ vääne.

Fresneli integraalid — funktsioonid

$$\int_0^x \sin t^2\,dt, \quad \int_0^x \cos t^2\,dt,$$

$$\int_x^\infty \frac{\sin t}{\sqrt{t}}\,dt \quad \text{ja} \quad \int_x^\infty \frac{\cos t}{\sqrt{t}}\,dt$$

(joonisel on neist esimese graafik).



Frobeniuse teoreem — reaalarvude korpus, kompleksarvude korpus ja kvaternioonide kaldkorpus on ainsad lõplikumõõtmelised jagamisega assotsiatiivsed algebrad üle reaalarvude korpuse.

fundamentaaljada, Cauchy jada — meetrilise ruumi jada $\{a_n\}$, mis rahuldab nn. *Cauchy tingimust*: vastavalt igale etteantud arvule $\varepsilon > 0$ leidub naturaalarv N nii, et mistahes m ja $n > N$ korral

$$d(a_n, a_{n+m}) < \varepsilon,$$

kus d tähendab kaugust.

fundamentaalrühm — topoloogilist ruumi iseloomustav rühm, mille elementideks on omavahel homotoopsete ringliinide klassid antud punktis ja operatsioon määratakse ringliinide korrutamisega.

fundamentaalsüsteem → lahendite fundamentaalsüsteem.

funktor — kategooriate homomorfism.

funktsionaal — operaator, mille väärtused on arvud.

funktsionaalanalüüs — matemaatika haru, mis uurib mistahes hulkade vahel toimivaid operaatoreid.

funktsionaaldeterminant, Jacobi determinant ⇒ jakobiaan.

funktsionaalide tensorkorrutis — vastavalt hulkadel X ja Y määratud funktsionaalide f ja g tensorkorrutis

on hulgal $X \times Y$ määratud funktsionaal $f \otimes g$, mille väärtused avalduvad kujul

$$(f \otimes g)(x, y) = f(x)g(y).$$

funktsionaaljada, funktsioonide jada — jada, mille elemendid on ühes ja samas piirkonnas määratud funktsioonid.

funktsionaalne — funktsiooni [funktsionaali] kaudu avaldatav.

funktsionaalrida, funktsioonide rida — rida, mille liikmed on ühes ja samas piirkonnas määratud funktsioonid; ⇝ astmerida, Dirichlet' [Lamberti, Laurent'i, Maclaurini, Taylori, trigonomeetriline] rida.

funktsionaalruum, funktsioonide ruum — ruum, mille elemente tõlgendatakse funktsioonidena.

funktsionaalvõrrand — võrrand, kus otsitav on funktsioon, mida see võrrand seob antud funktsioonidega liitfunktsiooni moodustamise operatsiooni kaudu.

funktsioon — **1.** → ühe [kahe, kolme, mitme] muutuja funktsioon; 2. suuruste hulgal määratud funktsionaal; 3. eeskiri, mis määrab suvalise vastavuse suuruste hulgast arvude hulka; ⇝ mitmene [skalaarne] funktsioon; 4. → vektorfunktsioon; 5. ⇒ operaator.

funktsiooni graafik — **1.** tasandi kõikide niisuguste punktide (x, y) hulk, kus x kuulub ühe muutuja funktsiooni f määramispiirkonda ja $y = f(x)$; 2. ruumi kõikide niisuguste punktide (x, y, z) hulk, kus (x, y) kuulub kahe muutuja funktsiooni f määramispiirkonda ja $z = f(x, y)$; 3. suvalise funktsiooni $f : X \to A$ korral hulk

$$\{(x, f(x)) : x \in X\} \subset X \times A.$$

funktsiooni kandja — selle hulga sulund, milles vaadeldava funktsiooni väärtused erinevad nullist.

funktsiooni muutumispiirkond, funktsiooni väärtuste hulk — funktsiooni määramispiirkonna kujutis.

funktsiooni määramispiirkond — argumendi nende väärtuste hulk, mille korral funktsiooni väärtus on määratud; funktsiooni f argumendi muutumispiirkond; tähistus $\mathrm{Dom}(f)$.

funktsiooni pidevus → pidev funktsioon.

funktsiooni piirväärtus, *funktsiooni f piirväärtus kohal a* — funktsioonile f ja fikseeritud punktile a vastav suurus b, mille iga ümbruse $U(b)$ jaoks leidub punkti a niisugune ümbrus $U(a)$, et mistahes $x \in U(a)$, $x \neq a$ korral $f(x) \in U(b)$; tähistus

$$\lim_{x \to a} f(x) = b;$$

⇝ parempoolne [vasakpoolne] piirväärtus.

funktsiooni tuletis, *funktsiooni f tuletis kohal x* — ühe muutuja funktsiooni $y = f(x)$ muudu ja argumendi muudu jagatise piirväärtus, kui argumendi muut Δx läheneb nullile:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \to 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x};$$

kasutatakse ka tähistusi

$$\frac{df(x)}{dx} = \frac{d}{dx} f(x) = \frac{dy}{dx} = y';$$

⇝ parempoolne [vasakpoolne] tuletis.

funktsioonide jada [rida, ruum] ⇒ funktsionaaljada [-rida, -ruum].

funktsioonide lähendamine, funktsioonide aproksimeerimine — matemaatika osa, mis uurib meetodeid antud funktsiooni lähendfunktsioonide leidmiseks, tavaliselt teatavat fikseeritud tüüpi funktsioonide, nagu näiteks astme-, trigonomeetriliste, eksponent- või ratsionaalfunktsioonide lineaarkombinatsiooni kujul.

funktsiooniteooria → kompleksmuutuja [konstruktiivne, reaalmuutuja] funktsiooniteooria.

funktsioonmaatriks, maatriksfunktsioon — maatriks, mille elemendid on ühe muutuja funktsioonid; ⇝ polünoommaatriks.

G

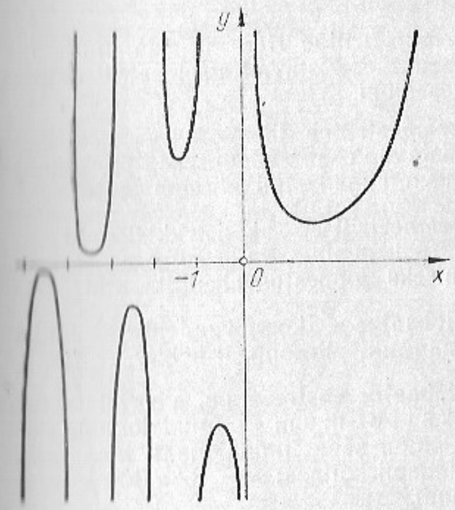
Gailjorkini meetod — rajaülesannete, integraalvõrrandite jm. ligikaudse lahendamise meetod, mille puhul ülesande lahendit otsitakse teatavas, enamasti lõplikumõõtmelises alamruumis ja võrrand projekteeritakse sellele alamruumile; ⇝ projektsioonimeetod.

Gaiois' korpus, lõplik korpus — korpus, mille elementide arv on lõplik, kusjuures see arv osutub alati teatava algarvu astmeks.

gammafunktsioon, Euleri teist liiki integraal — transtsendentne funktsioon Γ, mis laiendab faktoriaali mõiste kompleksarvude valda $\mathbf{C}$:

$$\Gamma(z) = \int_0^\infty x^{z-1} e^{-x}\, dx;$$

naturaalarvu n korral $\Gamma(n) = (n-1)!$ (joonisel reaalmuutuja funktsiooni $y = \Gamma(x)$ graafik); ⇝ Legendre'i valem.



gammajaotus — positiivse pideva juhusliku suuruse jaotus, mille tihedusfunktsioon avaldub kujul

$$f(x) = \frac{x^{\lambda-1} e^{-x}}{\Gamma(\lambda)},$$

kus λ on positiivne konstant ja Γ gammafunktsioon.

garanteeritud võit — vähim võit, mille mängija võib kahe isiku nullsummamängus saada oma ohutuima strateegia kasutamise korral: mängijal M_1 garanteeritud võitu

$$\max_{x \in X_1} \min_{y \in X_2} f(x, y)$$

nimetatakse ka mängu *alumiseks hinnaks* ehk *maksiminiks*, mängija M_2 garanteeritud võidu vastandarvu

$$\min_{y \in X_2} \max_{x \in X_1} f(x, y)$$

mängu *ülemiseks hinnaks* ehk *minimaksiks*.

Gateaux' diferentsiaal, nõrk diferentsiaal — operaatorile $P : X \to Y$, kus X ja Y on normeeritud ruumid, antud punktis $x \in X$ ning antud kasvule (suunale) $h \in X$ vastavusse seatav element

$$DP(x, h) = \lim_{\lambda \to 0} \frac{1}{\lambda} (P(x+\lambda h) - P(x)),$$

kus koondumine toimub normi järgi.

Gateaux' tuletis, nõrk tuletis — operaatorile P antud punktis x vastav pidev lineaarne operaator $P'(x)$, mis seab argumendi kasvule h vastavusse operaatori P Gateaux' diferentsiaali:

$$P'(x)h = DP(x, h).$$

Gaussi jaotus, normaalne jaotus ⇒ normaaljaotus.

Gaussi koordinaadid ⇒ kõverjoonsed koordinaadid.

Gaussi kõverus, Euleri kõverus ⇒ täiskõverus.

Gaussi meetod, elimineerimismeetod — lineaarse võrrandisüsteemi lahendamise meetod, mis seisneb laiendatud maatriksi teisendamises elementaarteisendustega nn. *kolmnurkmaatriksiks*, s. t. niisugusele kujule, kus peadiagonaalist allpool on kõik elemendid võrdsed nulliga.

Gaussi täisarv — kompleksarv $a + bi$, kus a ja b on täisarvud.

generaator, moodustaja → genereatorhulk.

generaatorhulk, moodustav hulk — algebralise süsteemi alamhulk, mille elementidest, nn. *generaatoritest* ehk *moodustajatest* saab selles süsteemis defineeritud operatsioonide abil moodustada ehk *genereerida* süsteemi mistahes elemendi.

genereerimine → generaatorhulk, genereeriv funktsioon.

genereeriv funktsioon — funktsioon f *genereerib* jada $\{a_n\}$ ehk on selle jada genereeriv funktsioon, kui f reaksarendus teatava fikseeritud *baasi* $\{g_n\}$ järgi annab kordajate jada $\{a_n\}$:

$$f(x)=\sum_{n=0}^{\infty} a_n g_n(x);$$

tavaliselt $g_n(x)\equiv x^n$ (*polünomiaalne genereeriv funktsioon*) või $g_n(x)\equiv x^n/n!$ (*eksponentsiaalne genereeriv funktsioon*).

genereeriv grammatika — keele esitus nelikuna (T, M, S, P), kus T ja M on ühisosata alfabeedid, $S\in M$ fikseeritud *lähtesümbol* ning P alfabeedi $T\cup M$ produktsioonide lõplik hulk; alfabeedi T elemente nimetatakse *terminaalseteks sümboliteks*, alfabeedi M elemente *mitteterminaalseteks sümboliteks* ehk *muutujateks*.

geodeetiline joon — 1. antud pinnal paiknev joon, mille kooldumistasand igas punktis läbib pinna normaali selles punktis; 2. üldistatud (näiteks Riemanni) ruumis olev joon, mis on lühim oma kahe teineteisele küllalt lähedase punkti vahel; sirgjoone analoog.

geodeetiline kolmnurk — pinnal [üldistatud ruumis] olev kujund, mille moodustavad kolme punkti ühendavad geodeetiliste joonte kaared.

geodeetiline kõverus — joone kõverusvektori projektsioon geodeetilisel normaalil.

geodeetiline normaal — pinnal paikneva joone puutujaga puutepunktis ristuv sirge, mis asetseb pinna puutujatasandil.

geomeetria — 1. matemaatika haru, mis uurib ruumilisi vorme ja vahekordi; 2. kogum teadmisi ruumikujundite niisuguste omaduste kohta, mis osutuvad selle ruumi teisenduste mingi fikseeritud rühma suhtes invariantseteks; ⇝ afiinne [ekviafiinne, eukleidiline, projektiivne] geomeetria, Erlangeni programm.

geomeetriline keskmine — suuruste korrutis, mis on astendatud nende suuruste arvu pöördväärtusega:

$$\bar{x}=(x_1x_2\ldots x_n)^{\frac{1}{n}}=\sqrt[n]{x_1x_2\ldots x_n}.$$

geomeetriline koht — teatavat tingimust rahuldavate punktide [joonte] hulga vananenud nimetus.

geomeetriline progressioon, geomeetriline jada — arvjada, mille üldliige avaldub kujul

$$a_k=a_0q^k,$$

kus a_0 on progressiooni *algliige* ja q progressiooni *tegur*; geomeetrilise progressiooni esimese n liikme summa avaldub kujul

$$a_0+a_1+\ldots+a_{n-1}=\frac{a_0-a_n}{1-q}.$$

geomeetriline rida — rida, mille liikmed moodustavad geomeetrilise progressiooni.

geomeetriline tõenäosus — tõenäosus teatava osa tabamiseks piirkonnast, kus on määratud ühtlane jaotus.

geomeetrilised konstruktsioonid — võtted geomeetriaülesannete lahendamiseks joonestusvahendite abil.

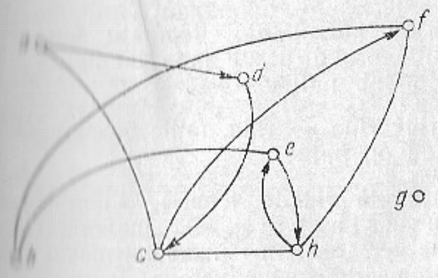
globaalne — kogu vaadeldavas hulgas [määramispiirkonnas] kehtiv.

globaalne ekstreemum, absoluutne ekstreemum — funktsionaali ekstreemum selle funktsionaali kogu määramispiirkonnas; ⇝ lokaalne ekstreemum.

Goldbachi hüpotees — iga arvust 2 suurem paarisarv on esitatav kahe algarvu summana.

goniomeetria — trigonomeetria vananenud nimetus.

graaf — mittetühi hulk T koos selle elementide (graafi *tippude*) järjestatud või järjestamata paaride hulgaga S. tippude järjestamata paari $(a, b)\in S$ nimetatakse graafi *servaks* ehk *orienteerimata servaks*, järjestatud paari graafi *kaareks* ehk *orienteeritud servaks*; tavaliselt eeldatakse, et mistahes $a\in T$ korral $(a, a)\notin S$ (joonisel graafi kujutis tasandil); ⇝ multigraaf, pseudograaf.



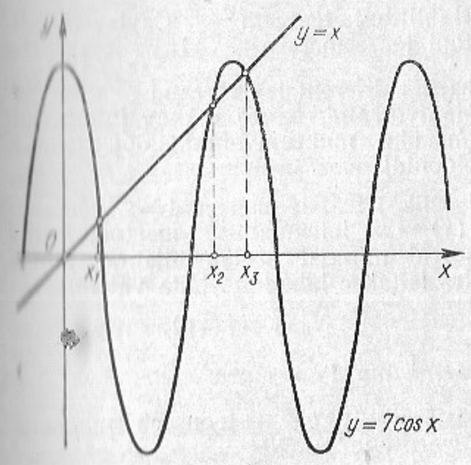
graafi intsidentsusmaatriks — lõpliku graafi tippude hulga T ja servade hulga S intsidentsusmaatriks.

graafi kromatograafiline arv ⇒ kromatograafiline arv.

graafi lõige — sidusa graafi servade hulga alamhulk, mille kõrvaldamine muudab graafi mittesidusaks.

graafik → funktsiooni [operaatori] graafik.

graafiline lahendamine — matemaatikaülesande lahendite leidmine joonisel tehtavate konstruktsioonide ja mõõtmiste teel (joonisel on kujutatud võrrandi $7\cos x=x$ positiivsete lahendite graafiline leidmine).



graafilised meetodid — meetodid matemaatikaülesannete graafiliseks lahendamiseks.

graafiteooria — diskreetse matemaatika osa, mis uurib graafide ja nende mitmesuguste üldistuste omadusi.

gradient — 1. mitme muutuja funktsiooni f kiireima kasvamise suunda ja kiirust antud punktis iseloomustav vektor, ristkoordinaatides

$$\nabla f(x)=\operatorname{grad} f(x)=$$

$$=\left(\frac{\partial f(x)}{\partial x_1},\ \frac{\partial f(x)}{\partial x_2},\ \ldots,\ \frac{\partial f(x)}{\partial x_n}\right);$$

2. normeeritud ruumis määratud funktsionaali Gateaux' tuletis.

gradientmeetodid — mitme muutuja funktsiooni [funktsionaali] f lokaalse miinimumi määramise iteratsioonimeetodid, mille korral lähendite jada leitakse seosest

$$x_{n+1}=x_n-\lambda_n\nabla f(x_n),$$

kus $\nabla f(x_n)$ tähendab funktsiooni f gradienti punktis x_n ja λ_n on teatav positiivne skalaar; ⇝ kiireima languse meetod.

Grami determinant — Hilberti ruumi elementide $x_1, x_2, \ldots, x_n$ skalaarkorrutistest moodustatud determinant

$$\begin{vmatrix} (x_1, x_1) & (x_1, x_2) & \ldots & (x_1, x_n) \\ (x_2, x_1) & (x_2, x_2) & \ldots & (x_2, x_n) \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ (x_n, x_1) & (x_n, x_2) & \ldots & (x_n, x_n) \end{vmatrix},$$

mis võrdub nulliga parajasti siis, kui vaadeldavad elemendid on lineaarselt sõltuvad.

grammatika → genereeriv grammatika.

Greeni funktsioon — funktsioon, mis võimaldab rajaülesande lahendit esitada määratud integraalina.

Greeni valem — 1. ⇒ Ostrogradski valem; 2. valem, mis seob kahekordset integraali üle piirkonna D teist liiki joonintegraaliga mööda selle piirkonna rajajoont L nii, et piirkond D jääb vasakule:

$$\int\int_D \left(\frac{\partial g}{\partial x} - \frac{\partial f}{\partial y}\right) dx\,dy = \int_L f\,dx + g\,dy.$$

gross — tosin tosinat.

grupoid ⇒ rühmoid.

Gräffe meetod ⇒ Lobatševski meetod.

Guldini teoreem → Pappose teoreem.

Gödeli teoreem — naturaalarvude aritmeetika jaoks ei leidu formaliseeritud süsteemi, mis oleks mittevasturääkiv ja täielik.

H

haar — 1. → nurk; 2. → trapets, võrdhaarne kolmnurk.

Hadamard'i maatriks — ruutmaatriks $H = (h_{ij})$, mille elementideks on arvud ± 1 ja mis rahuldab tingimust

$$HH^T = nE,$$

kus E on ühikmaatriks, n maatriksi järk ning T tähendab transponeerimist.

Hadamard'i valem → Cauchy-Hadamard'i valem.

Hadamard'i võrratus — n-järku determinandi väärtus $D = \det(a_{ij})$ rahuldab võrratust

$$|D|^2 \leqslant \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} |a_{ij}|^2,$$

kus a_{ij} võivad olla ka kompleksarvud.

Hahn-Banachi teoreem — iga pidevat lineaarset funktsionaali saab jätkata nii, et funktsionaali norm ei muutu.

hajumine nulliks → koonduv korrutis.

hajus hulk, h ä g u s h u l k — hulk H koos sellel määratud erilise nn. *kuuluvusfunktsionaaliga* μ, mille väärtused kuuluvad lõiku $[0, 1]$: mida lähemal on $\mu(x)$ väärtus 1-le, seda enam kuulub $x \in H$ vaadeldavasse hajusasse hulka; tähistus

$$\{x|\mu(x): x \in H\}.$$

hajuv integraal — päratu integraal, mis pole koonduv.

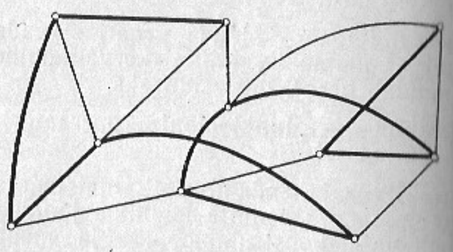
hajuv jada — jada, mis pole koonduv.

hajuv korrutis — lõpmatu korrutis, mille osakorrutiste jada on hajuv või koondub nulliks.

hajuv rida — rida, mille osasummade jada on hajuv.

hajuvate ridade teooria, s u m m e e r u v u s t e o o r i a — matemaatilise analüüsi osa, mis uurib mitmesuguste summeerimismenetlustega summeeruvate ridade hulkasid.

Hamiltoni ahel — lihtahel, mis ühendab graafi kaht tippu ja läbib selle graafi kõiki ülejäänud tippe.



Hamiltoni operaator, n a b l a o p e r a a t o r ⇒ nabla.

Hamiltoni teoreem → Cayley-Hamiltoni teoreem.

harilik diferentsiaalvõrrand — diferentsiaalvõrrand, milles otsitav [otsitavad] on ühe muutuja funktsioon [funktsioonid].

harilik iteratsioonimeetod — võrrandi $f(x) = x$ lahendamise meetod, mille korral mingist alglähendist x_0 lähtudes leitakse lähendite jada valemist

$$x_{n+1} = f(x_n).$$

harilik murd ⇒ murd.

haripunkt, t i p p — joone ekstremaalse kõverusega punkt.

haripunktvõrrand ⇒ koonuselõike tippvõrrand.

harmooniline analüüs — matemaatilise analüüsi osa, mis uurib funktsioonide esitatavust Fourier' reana või integraalina, samuti Fourier' teisendusi ja funktsioonide lähendamist trigonomeetriliste polünoomidega.

harmooniline funktsioon — Laplace'i võrrandit rahuldav funktsioon.

harmooniline keskmine — suuruste pöördväärtuste aritmeetilise keskmise pöördväärtus:

$$\bar{x} = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \ldots + \frac{1}{x_n}};$$

eristamiseks kaalutud harmoonilisest keskmisest kasutatakse ka nimetust *lihtne harmooniline keskmine.*

harmooniline nelik — 1. ühe sirge neli punkti, mille liitsuhe on -1; 2. ühe kimbu neli sirget [tasandit], mille liitsuhe on -1.

harmooniline rida — 1. hajuv arvrida

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \ldots,$$

mille iga liige on naaberliikmete harmooniline keskmine; 2. arvrida

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^a} = 1 + \frac{1}{2^a} + \frac{1}{3^a} + \ldots,$$

mis juhul $a > 1$ on koonduv, juhul $a \leqslant 1$ hajuv.

harmooniline võnkumine — võnkumine, mille korral võnkuva suuruse x sõltuvuse ajast t määrab seos

$$x = a \sin(\omega t + \varphi),$$

kus a on *amplituud*, ω *nurksagedus* ja φ *algfaas.*

harmoonilised paarid — 1. ühe sirge punktipaarid A, B ja C, D, mis moodustavad harmoonilise neliku, s. t. $(AB, CD) = -1$; 2. ühe kimbu kaks sirgepaari [tasandipaari], mis moodustavad harmoonilise neliku.

haru — 1. → joone haru; 2. → mitmene funktsioon; 3. → harude ja tõkete meetod.

harude ja tõkete meetod — kombinatoorne meetod, mille korral vaatlusel olev hulk jaotatakse igal sammul osadeks ehk *harudeks*, leitakse nende harude tarvis mingid hinnangud ehk *tõkked* ja jäetakse edasisest vaatlusest välja sellised harud, kus tõkked ei rahulda teatavat tingimust; kasutatakse peamiselt täisarvuliste planeerimisülesannete lahendamisel.

Hausdorffi aksioom — eralduvusaksioom kujul: topoloogilise ruumi igal kahel erineval punktil leiduvad ühisosata ümbrused.

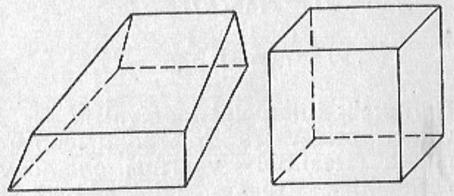
Hausdorffi ruum — topoloogiline ruum, milles on rahuldatud Hausdorffi aksioom.

Heaviside'i funktsioon — reaalmuutuja funktsioon θ, mis on defineeritud võrdusega

$$\theta(x) = \begin{cases} 1, \text{ kui } x \geqslant 0, \\ 0, \text{ kui } x < 0. \end{cases}$$

heksadetsimaalsüsteem, s e k s a d e t s i m a a l s ü s t e e m ⇒ kuueteistkümnendsüsteem.

heksaeeder, k u u s t a h u k a s — kuue tahuga hulktahukas; korrapärane heksaeeder (joonisel paremal) on kuup, selle tahud on korrapärased nelinurgad ehk ruudud.



heksagonaalarvud, k u u s n u r k a r v u d — hulknurkarvude erijuht, naturaalarvud kujul

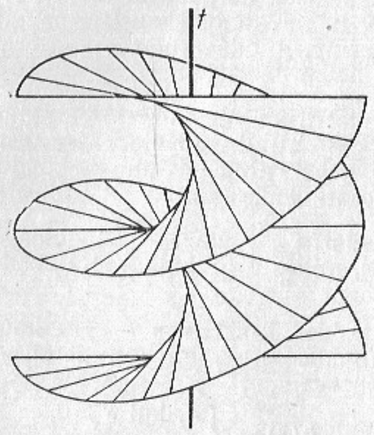
$$k(2k - 1).$$

heksagoon — kuusnurk, enamasti korrapärase kuusnurga tähenduses.

heksagramm — korrapärane tähtkuusnurk.

helikoid — kruvipind, mille kujundab sirge ühtlasel pöörlemisel ümber fikseeritud telje ja samaaegsel ühtlasel nihkumisel telje sihis, s. t. kruviliikumisel; kui pöörlev sirge on teljega t risti, siis tekib *püsthelikoid* (joonisel), mille parameetrilised võrrandid on

$$x = u\cos v, \quad y = u\sin v, \quad z = cv.$$



heptagoon — seitsenurk, enamasti korrapärase seitsenurga tähenduses.

Hermite'i bilineaarvorm — kompleksse vektorruumi otseruudus määratud funktsionaal f, mis iga x, x', y ja skalaari λ korral rahuldab tingimusi

$$f(x+x', y) = f(x, y)+f(x', y),$$

$$f(\lambda x, y) = \lambda f(x, y),$$

$$f(x, y) = \overline{f(y, x)}.$$

Hermite'i interpolatsioonivalem — **1.** valem erinevates interpolatsioonisõlmedes etteantud väärtusi omandava perioodilise funktsiooni leidmiseks; Lagrange'i interpolatsioonivalemi trigonomeetriline analoog; **2.** valem niisuguse polünoomi $y=f(x)$ leidmiseks, mis etteantud interpolatsioonisõlmedes $x_0, x_1, \ldots, x_n$ rahuldab tingimusi

$$f^{(k)}(x_j) = y_j^k,$$

kus $j=0, 1, \ldots, n$, $k=0, 1, \ldots, m_j$ ning m_j, y_j^k on etteantud konstandid.

Hermite'i kaasmaatriks — kompleksarvuliste elementidega maatriksist $A=(a_{ij})$ transponeerimisel ja elementide asendamisel nende kaaskompleksidega saadav maatriks

$$\overline{A}^T = (\overline{a_{ji}}).$$

Hermite'i maatriks — ruutmaatriks, mis ühtib oma Hermite'i kaasmaatriksiga.

Hermite'i polünoomid — kogu reaaltelje kaalufunktsiooniga $p(x) = e^{-x^2}$ ortogonaalsed polünoomid H_n; Rodrigues'i valemi kohaselt avalduvad kujul

$$H_n(x) = a_n e^{x^2} \frac{d^n}{dx^n} e^{-x^2},$$

kus tavaliselt võetakse

$$a_n = (-1)^n \quad \text{või} \quad a_n = \frac{(-1)^n}{\sqrt{2^n \cdot n!\sqrt{\pi}}};$$

näiteks esimesel juhul

$$H_0(x) = 1, \; H_1(x) = 2x, \; H_2(x) = 4x^2 - 2,$$
$$H_3(x) = 8x^3 - 12x.$$

Hermite'i ruutvorm — kompleksarvuliste kordajatega ruutpolünoom kujul

$$\sum_{i,j=1}^{n} a_{ij} z_i \bar{z}_j,$$

kus (a_{ij}) on Hermite'i maatriks ja $\bar{z}$ tähistab kaaskompleksi.

Hermite'i võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$y'' - 2xy' + 2ay = 0,$$

kus a on konstant.

Heroni kolmnurk ⇒ aritmeetiline kolmnurk.

Heroni valem — valem kolmnurga pindala S arvutamiseks küljepikkuste a, b ja c kaudu:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)},$$

kus $2p = a+b+c$ on kolmnurga ümbermõõt.

Hesse'i determinant — n muutuja funktsiooni f teist järku osatuletistest moodustatud n-järku determinant

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n} & \cdots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2} \end{vmatrix}.$$

heuristiline meetod — mitte rangelt põhjendatud, vaid kogemustele ja intuitsioonile tuginev meetod.

hierarhia — vahetu järjestus, milles igal elemendil on ülimalt üks vahetu eellane ehk *ülemus*, kuid suvaline arv vahetuid järglasi ehk *alluvaid*.

hii-ruut-jaotus — standardse normaaljaotusega sõltumatute juhuslike suuruste ruutude summa

$$Y_n = X_1^2 + X_2^2 + \ldots + X_n^2$$

jaotus, kus liidetavate arvu n nimetatakse *vabadusastmete* arvuks.

Hilberti aksiomaatika — eukleidilise geomeetria esimene täielik aksiomaatika.

Hilberti parallelotoop — lõplikumõõtmelise vektorruumi niisuguste punktide $x = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ hulk, mis iga $k = 1, 2, \ldots, n$ korral rahuldavad tingimust

$$|x_k| \leqslant 2^{-k}.$$

Hilberti polünoomid → Courant-Hilberti polünoomid.

Hilberti probleemid — D. Hilberti poolt 1900 rahvusvahelisel matemaatikakongressil Pariisis esitatud 23 lahendamist vajavat probleemi matemaatika mitmesugustest valdkondadest.

Hilberti ruum — unitaarne ruum, mis osutub normi $\|x\| = \sqrt{(x, x)}$ järgi koondumise mõttes täielikuks.

hind → mängu hind.

hinnang — valimi põhjal üldkogumi jaotusparameetrile [parameetervektorile] omistatav väärtus; ⇝ nihkega [nihketa] hinnang, vahemikhinnang.

hinnangfunktsioon — funktsioon, mis seab igale antud mahuga valimile vastavusse üldkogumi jaotust iseloomustava parameetri [parameetervektori] hinnangu.

histogramm, a s t m i k d i a g r a m m — sagedusjaotuse tulpdiagramm.

hodograaf, o d o g r a a f — joon, mis moodustub muutuva vektori lõpppunktidest, kui vektorite alguspunktid on viidud fikseeritud punkti.

holomorfne funktsioon, r e g u l a a r n e f u n k t s i o o n ⇒ analüütiline funktsioon.

homogeenne funktsioon — funktsioon f, mis iga x ja skalaari λ korral rahuldab tingimust

$$f(\lambda x) = \lambda f(x);$$

⇝ absoluutselt [n-astme] homogeenne funktsioon.

homogeenne lineaarne võrrandisüsteem — lineaarne võrrandisüsteem, mille kõik vabaliikmed võrduvad nulliga.

homogeenne operaator — vektorruumi teise vektorruumi kujutav operaator A, mis iga elemendi x ja skalaari λ korral rahuldab tingimust

$$A(\lambda x) = \lambda A(x).$$

homogeenne polünoom, v o r m — polünoom, mille kõigi liikmete astmed on võrdsed; ⇝ n-astme homogeenne polünoom.

homogeenne ruum, K l e i n i r u u m — muutkond, milles on määratud teisenduste rühm nii, et mistahes kaks punkti on selle rühma mingi teisendusega ühitatavad.

homogeensed koordinaadid — n-mõõtmelise afiinse ruumi punkti üheselt määrav arvukomplekt

$$(\xi_0, \xi_1, \ldots, \xi_n),$$

mida afiinsete koordinaatidega seovad valemid

$$x_k = \xi_k/\xi_0;$$

selline komplekt on homogeensusomadusega, s. t. arvukomplekt

$$(\lambda\xi_0, \lambda\xi_1, \ldots, \lambda\xi_n)$$

määrab iga $\lambda \neq 0$ korral ühe ja sama punkti.

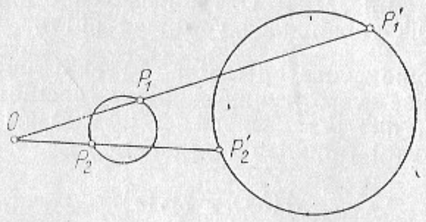
homoloogia — perspektiivne kollineatsioon, mille keskpunkt ei paikne põhilineaaril; ⇝ elatsioon.

homomorfism, homomorfne kujutus, homomorfne vastavus — algebralise süsteemi niisugune kujutus sama tüüpi süsteemi, mille korral säilivad vaadeldavad operatsioonid ja/või relatsioonid; ⇝ rühma esitus.

homoteetne teisendus, homoteetsus — tasandi [ruumi] teisendus, mis seab igale punktile P vastavusse punkti P' nii, et

$$\overrightarrow{OP'} = c\,\overrightarrow{OP},$$

kus O on fikseeritud punkt, nn. *homoteetsuskeskpunkt,* ja $c \neq 0$ konstant, nn. *homoteetsustegur.*



homoteetsed kujundid — kaks kujundit, millest üks kujutub teiseks teatava homoteetse teisendusega.

homoteetsus ⇒ homoteetne teisendus.

homoteetsuskeskpunkt → homoteetne teisendus.

homoteetsustegur → homoteetne teisendus.

homotoopsed kujutused — kaks pidevat kujutust, mille korral leidub pidevate kujutuste parv, kuhu nad mõlemad kuuluvad.

homöomorfism, topoloogiline isomorfism — kahe topoloogilise ruumi üksühene vastavus, mille korral mõlemad selle vastavusega määratud kujutused on pidevad.

homöomorfsed kujundid — kaks kujundit, mille jaoks leidub üht kujundit teiseks kujutav homöomorfism.

Hopfi võrrand → Wiener-Hopfi võrrand.

horisont — dünaamilistes planeerimisülesannetes etteantud ajaline piir, millest kaugemal vastavat protsessi ei vaadelda.

horisontaal ⇒ rõhtsirge.

Horneri skeem — meetod arvutuste korraldamiseks polünoomi

$$p(x) = a_0x^n + a_1x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_n$$

jagamisel vahega $x - c$:

$$\begin{array}{c|cccccc} & a_0 & a_1 & a_2 & \ldots & a_{n-1} & a_n \\ + & & cb_0 & cb_1 & \ldots & cb_{n-2} & cb_{n-1} \\ \hline c & b_0 & b_1 & b_2 & \ldots & b_{n-1} & p(c) \end{array}$$

s. t.

$$\frac{p(x)}{x-c} = b_0x^{n-1} + b_1x^{n-2} + \ldots$$

$$\ldots + b_{n-1} + \frac{p(c)}{x-c},$$

kus $b_0 = a_0$, $b_1 = a_1 + cb_0$ jne.

l'Hospitali reegel — kui

$$\lim_{x\to a} f(x) = \lim_{x\to a} g(x) = 0$$

ning eksisteerib vastavate tuletiste jagatise piirväärtus

$$\lim_{x\to a} \frac{f'(x)}{g'(x)},$$

siis

$$\lim_{x\to a} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x\to a} \frac{f'(x)}{g'(x)};$$

ka analoogiline reegel juhul

$$\lim_{x\to a} |f(x)| = \lim_{x\to a} |g(x)| = +\infty.$$

hulga baas — hulga minimaalse koosseisuga alamhulk, mille elementide kaudu avaldub selles hulgas defineeritud operatsioonide abil hulga iga element; hulga minimaalne generaatorhulk.

hulga diameeter — tõkestatud hulga punktide vaheliste kauguste ülemraja.

hulga karakteristlik funktsioon ⇒ indikaator.

hulga kategooria → esimese [teise] kategooria hulk.

hulga kuhjumispunkt ⇒ kuhjumispunkt.

hulga kujutis — vaadeldava hulga $H \subset X$ kõikide punktide kujutiste hulk mingi fikseeritud kujutuse $X \to Y$ korral; kui selle kujutuse määrab operaator $P: X \to Y$, siis on hulga H kujutise tähistus $P(H)$.

hulga loend ⇒ loend.

hulga originaal — maksimaalne hulk, mille kujutiseks fikseeritud kujutuse $X \to Y$ korral on vaadeldav hulk $H \subset Y$; kui H on üheelemendiline, siis nimetatakse tema originaali selle elemendi *täielikuks originaaliks.*

hulga piirpunkt — ruumi punkt, mille igas ümbruses leidub lõpmata palju vaadeldava hulga punkte; ⇝ kuhjumispunkt.

hulga puutepunkt — ruumi punkt, mille igas ümbruses leidub vaadeldava hulga punkte; ⇝ sulund.

hulga rajapunkt — ruumi punkt, mille igas ümbruses leidub nii vaadeldavasse hulka kuuluvaid kui ka sinna mittekuuluvaid punkte.

hulga sisemus — hulga H kõikide sisepunktide hulk; tähistus $\mathrm{Int}\,H$ või $\mathring{H}$.

hulga sisepunkt — hulga punkt, millel leidub sellesse hulka kuuluv ümbrus.

hulga täiend — teatava universaalhulga kõigi nende elementide hulk H^c, mis ei kuulu vaadeldavasse hulka H:

$$H^c = \{x : x \notin H\}.$$

hulga võimsus — võrdvõimsate hulkade ekvivalentsiklass, kuhu kuulub vaadeldav hulk; ⇝ kardinaalarv.

hulga välispunkt — ruumi punkt, millel leidub vaadeldava hulgaga ühisosata ümbrus.

hulgaalgebra — fikseeritud hulga A alamhulkade süsteem H, mis rahuldab tingimusi:

$A \in H$,

kui $B \in H$, siis $A \setminus B \in H$,

kui $B, C \in H$, siis $B \cup C \in H$;

⇝ sigma-algebra.

hulgateooria — matemaatika haru, mis uurib hulkade üldisi omadusi.

hulgateoreetilised operatsioonid — hulkadega defineeritud operatsioonid: ühend, ühisosa, hulkade vahe, hulga täiend, sümmeetriline vahe.

hulgine korrelatsioonikordaja, multikorrelatsioonikordaja ⇒ mitmene korrelatsioonikordaja.

hulk — matemaatika algmõiste: üksteisest erinevate objektide ehk hulga *elementide* kogum, mida vaadeldakse ühe tervikuna; elementide loetelu kaudu tähistatakse hulka kujul

$$\{a, b, \ldots\},$$

moodustamise eeskirja kaudu kujul

$$\{x : \ldots\} \text{ või } \{x \mid \ldots\},$$

kus kooloni või püstkriipsu järel esitatakse tingimused, mida hulga element x peab rahuldama; sünonüümid: klass, komplekt, süsteem, kogum; ⇝ hajus [lahenduv] hulk.

hulkade korrutis, lõige ⇒ ühisosa.

hulkade ristkorrutis, Descartes'i korrutis ⇒ otsekorrutis.

hulkade summa ⇒ ühend.

hulkade vahe — kahe antud hulgaga H ja H_1 määratud hulk $H \setminus H_1$, mis koosneb kõigist hulka H_1 mittekuuluvaist hulga H elementidest:

$$H \setminus H_1 = \{x : x \in H \text{ ja } x \notin H_1\};$$

⇝ sümmeetriline vahe.

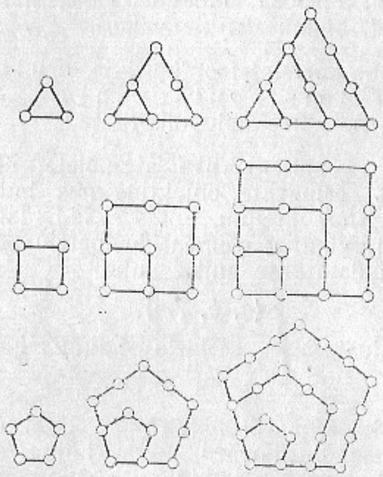
hulkkülik — kinnine lihtne murdjoon; hulknurga rajajoon.

hulkliige — üksliikmete algebraline summa.

hulknurk, p o l ü g o o n — tasandi osa, mida piirab kinnine lihtne murdjoon ehk hulkkülik; murdjoone tipud on ka hulknurga *tipud*, murdjoone lülid hulknurga *küljed*; ⇝ tähthulknurk.

hulknurkarv, k u j u n d a r v — naturaalarv, mis näitab, mitu kongruentset ringi saab tasandile paigutada nii, et need moodustaksid vastava korrapärase hulknurga; k-nda (hulknurga küljepikkus k ringi) n-nurkarvu üldavaldis on

$$k+\frac{(n-2)k(k-1)}{2}.$$



hulktahkne nurk, m i t m e t a h u l i n e n u r k ⇒ hulktahuline nurk.

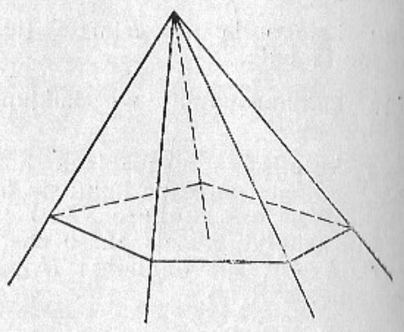
hulktahkne pind — sidus pind, mille moodustavad hulknurgad ehk pinna *tahud* nii, et iga hulknurga mistahes külg ehk pinna *serv* on veel parajasti ühe hulknurga külg või hulktahkse pinna rajajoone osa; tahkude tippe nimetatakse ka pinna *tippudeks*.

hulktahuka serv — hulktahuka tahkude ühine külg.

hulktahuka tipp — hulktahuka serva otspunkt.

hulktahukas, p o l ü e e d e r, t a h k k e h a — 1. keha, mida piiravad hulknurgad ehk hulktahuka *tahud*; ka seda keha piirav pind; 2. tõkestatud polüeedriline hulk.

hulktahuline nurk, h u l k t a h k n e n u r k, m i t m e t a h u l i n e n u r k — püramidaalse pinna üks kate; ka selle kattega määratud ruuminurk.



Hurwitzi tunnus — reaalarvuliste kordajatega algebralise võrrandi

$$a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots+a_n=0, \qquad a_0>0$$

lahendid on negatiivsete reaalosadega parajasti siis, kui determinandid

$$\begin{vmatrix} a_1 & a_0 & 0 & \ldots & 0 \\ a_3 & a_2 & a_1 & \ldots & 0 \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{2k-1} & a_{2k-2} & a_{2k-3} & \ldots & a_k \end{vmatrix}$$

on iga $k=1, 2, \ldots, n$ korral positiivsed, kusjuures $j>n$ korral loetakse $a_j=0$.

hõre maatriks — maatriks, milles suurem osa elemente võrdub nulliga [nullelemendiga].

hägus hulk ⇒ hajus hulk.

hälve — 1. d i s k r e p a n t s — vahe, mille võrra vaadeldav suurus erineb teatavast fikseeritud suurusest; 2. d e v i a t s i o o n — juhusliku suuruse X hälve arvu a suhtes on juhuslik suurus $X-a$.

hääbuv jada, n u l l j a d a — jada, mille piirväärtus on null [nullelement].

hääbuv suurus ⇒ lõpmata väike suurus.

Hölderi võrratus — 1. suvaliste arvjadade $\{a_n\}, \{b_n\}$, reaalarvu $p>1$ ja $p+q=pq$ korral kehtiv võrratus

$$\left|\sum_n a_nb_n\right| \leqslant \left(\sum_n |a_n|^p\right)^{\frac{1}{p}} \left(\sum_n |b_n|^q\right)^{\frac{1}{q}};$$

2. Bunjakovski võrratuse üldistus

$$\left|\int_a^b f(x)g(x)\,dx\right| \leqslant$$

$$\leqslant \left(\int_a^b |f(x)|^p\,dx\right)^{\frac{1}{p}} \left(\int_a^b |g(x)|^q\,dx\right)^{\frac{1}{q}},$$

kus $p>1$ ja $p+q=pq$.

hüpe — funktsiooni parem- ja vasakpoolse piirväärtuse vahe esimest liiki katkevuspunktis.

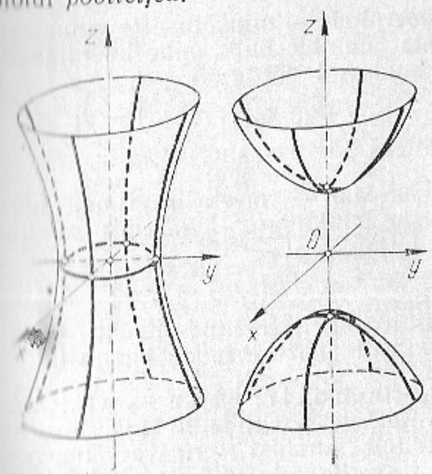
hüperboloid — teist järku pind, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1$$

(nn. *ühekatteline hüperboloid*, joonisel vasakul) või

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=-1$$

(nn. *kahekatteline hüperboloid*, joonisel paremal), kus a, b ja c on hüperboloidi *poolteljed*.

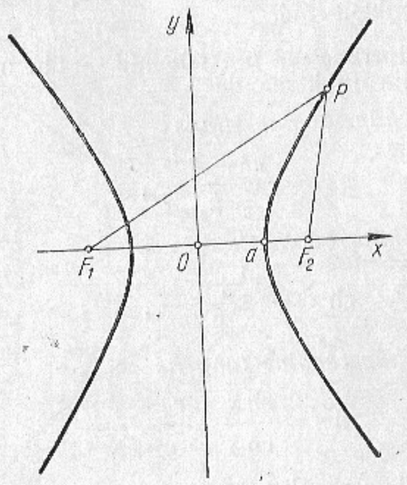


hüperbool — tasandiline joon, millega punkti P kaugused kahest fikseeritud punktist F_1 ja F_2 (*fookustest*) annavad konstantse vahe $2a$ või $-2a$; koonuselõige, mille ekstsentrilisus on ühest suurem; määratav keskpunktvõrrandiga

$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=1;$$

parameetrilised võrrandid

$$x=a\sec t,\ y=b\tan t.$$



hüperboolne geomeetria ⇒ Lobatševski geomeetria.

hüperboolne koosinus → hüperboolsed funktsioonid.

hüperboolne kootangens → hüperboolsed funktsioonid.

hüperboolne kruvijoon — ruumiline joon, mille saab esitada parameetriliste võrranditega

$$x=a\operatorname{ch} t,\ y=a\operatorname{sh} t,\ z=at.$$

hüperboolne paraboloid → paraboloid.

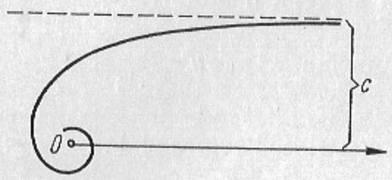
hüperboolne punkt — pinna punkt, kus täiskõverus on negatiivne.

hüperboolne siinus → hüperboolsed funktsioonid.

hüperboolne silinder — silindriline pind, mille juhtjoon on hüperbool.

hüperboolne spiraal — tasandiline joon, mida saab polaarkoordinaatides esitada võrrandiga

$$r\varphi = c.$$



hüperboolne tangens → hüperboolsed funktsioonid.

hüperboolsed funktsioonid — ühe muutuja funktsioonid

hüperboolne siinus

$$\operatorname{sh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2},$$

hüperboolne koosinus

$$\operatorname{ch} x = \frac{e^x + e^{-x}}{2},$$

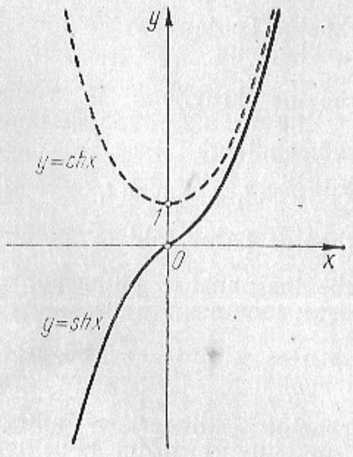
hüperboolne tangens

$$\operatorname{th} x = \frac{\operatorname{sh} x}{\operatorname{ch} x} = \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}},$$

hüperboolne kootangens

$$\operatorname{cth} x = \frac{1}{\operatorname{th} x} = \frac{e^x + e^{-x}}{e^x - e^{-x}};$$

↝ areafunktsioonid.



hüperboolset tüüpi võrrand → osatuletistega diferentsiaalvõrrand.

hüperboolsete funktsioonide põhisamasus — samasus

$$\operatorname{ch}^2 x - \operatorname{sh}^2 x = 1.$$

hüpergeomeetriline rida — astmerida kujul

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{a^{(n)} b^{(n)}}{n! c^{(n)}} x^n,$$

kus a, b, c on konstandid ja $a^{(n)}$, $b^{(n)}$, $c^{(n)}$ tähendavad kasvavaid n-faktoriaale.

hüpergeomeetriline võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$x(x-1)y'' + ((\alpha+\beta+1)x - \gamma)y' + \alpha\beta y = 0,$$

kus α, β ja γ on konstandid.

hüperkompleksarv, alternioon — arv, mis avaldub kujul

$$a = a_1 e_1 + a_2 e_2 + \ldots + a_n e_n,$$

kus a_k on reaalarvud ja e_k *hüperkompleksühikud,* millega opereerimine defineeritakse vastava korrutamistabeliga; element lõplikumõõtmelisest algebrast üle reaalarvude korpuse; ↝ kompleksarv, kvaternioon.

hüperkomplekssüsteem ⇒ assotsiatiivne algebra.

hüperkompleksühik → hüperkompleksarv.

hüperpind — n-mõõtmelise ruumi selliste punktide hulk, mille koordinaadid rahuldavad võrrandit

$$F(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0;$$

näiteks hüpertasand, kvadrik.

hüpersfäär — meetrilise ruumi niisuguste punktide x hulk, mis rahuldavad tingimust

$$d(x, a) = r,$$

kus a on fikseeritud punkt, $r > 0$ konstant ja d tähendab kaugust.

hüpertasand, lineaar — vektorruumi selliste punktide x hulk, mis fikseeritud, nullist erineva lineaarse

funktsionaali f ja skalaari λ korral rahuldavad tingimust

$$f(x) = \lambda;$$

n-mõõtmelise afiinse [projektiivse] ruumi selliste punktide hulk, mille koordinaadid rahuldavad lineaarset võrrandit

$$a_1 x_1 + a_2 x_2 + \ldots + a_n x_n = \lambda.$$

hüpotees, oletus — 1. tõestamata oletus; 2. tõeseks loetav lause, näiteks teoreemi eeldus.

hüpoteeside kontrollimise teooria — matemaatilise statistika osa, mis uurib meetodeid jaotuste [jaotusparameetrite] kohta käivate hüpoteeside kontrollimiseks valimi põhjal.

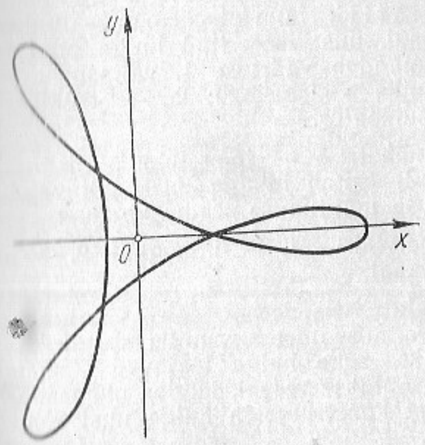
hüpotenuus — täisnurga vastaskülg täisnurkses kolmnurgas; ka selle külje pikkus.

hüpotrohhoid — tasandiline joon, mille kujundab fikseeritud ringjoone sees veereva ringjoonega jäigalt seotud punkt; parameetrilised võrrandid:

$$x = (b-a)\cos t + c\cos\frac{b-a}{a}t,$$

$$y = (b-a)\sin t - c\sin\frac{b-a}{a}t,$$

kus a on veereva ja b fikseeritud ringjoone raadius ning c punkti kaugus veereva ringjoone keskpunktist (joonisel $b = 3a$, $c = 3a/2$); ↝ epitrohhoid.

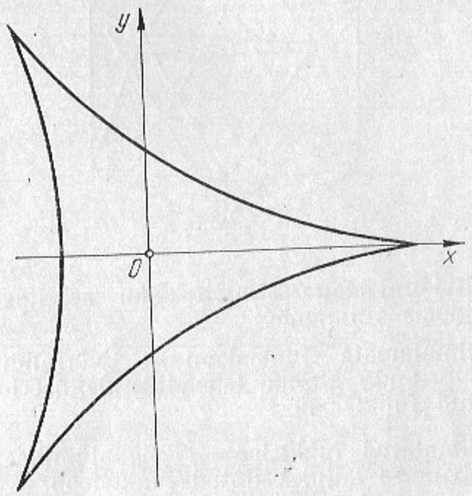


hüpotsükloid — tasandiline joon, mille kujundab fikseeritud ringjoone sees veereva ringjoone punkt; parameetrilised võrrandid:

$$x = (b-a)\cos t + a\cos\frac{b-a}{a}t,$$

$$y = (b-a)\sin t - a\sin\frac{b-a}{a}t,$$

kus a on veereva ja b fikseeritud ringjoone raadius (joonisel $b = 3a$); ↝ astroid, epitsükloid, peritsükloid.



I

ideaal — ringi R alamring I, mis osutub kinniseks ringi suvaliste elementidega korrutamise suhtes: $I \subset R$ on *vasakpoolne ideaal,* kui iga $x \in R$ ja $y \in I$ korral $xy \in I$, *parempoolne ideaal,* kui $yx \in I$, ja *kahepoolne ideaal* ehk *ideaal,* kui $xy \in I$ ning $yx \in I$.

idempotent — element x, mis ei muutu vaadeldava binaarse operatsiooni $*$ sooritamisel iseendaga:

$$x * x = x.$$

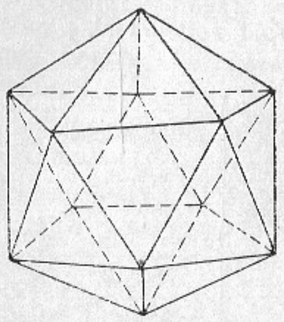
identifikaator — objekti identifitseerimiseks kasutatav nimetus, tavaliselt tähtedest ja numbritest koosnev sõne, mille esimene sümbol on täht.

identsus ⇒ võrdsus.

identsussubstitutsioon ⇒ ühiksubstitutsioon.

identsusteisendus, s a m a s u s t e i s e n d u s ⇒ ühikteisendus.

ikosaeeder, k a k s k ü m m e n d t a h u k a s — kahekümne tahuga hulktahukas; korrapärase ikosaeedri (joonisel) tahud on võrdkülgsed kolmnurgad.



illustratsioon — mõttekäiku selgitav joonis või näide.

ilmutamata funktsioon — võrrandi [võrrandisüsteemi] lahendina defineeritud funktsioon.

ilmutatud funktsioon — analüütilise avaldise kujul esitatud funktsioon.

imaginaararv — kompleksarv, mille imaginaarosa kordaja erineb nullist; ⇝ puhtimaginaararv.

imaginaarne ellips — ühegi reaalse punktita teist järku joon; vastab juhule, mil joone võrrandi saab esitada kujul

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=-1.$$

imaginaarne ellipsoid — ühegi reaalse punktita teist järku pind; vastab juhule, mil pinna võrrandi saab esitada kujul

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=-1.$$

imaginaarosa — kompleksarvu $z=a+bi$ moodustava summa mittereaalarvuline liidetav bi.

imaginaarosa kordaja — kompleksarvu $z=a+bi$ imaginaarosa reaalarvuline kordaja b; tähistus $\operatorname{Im} z=b$.

imaginaarpooltelg — **1.** pool hüperboli imaginaarteljest; **2.** ühekattelise hüperboloidi pooltelg c; **3.** kahekattelise hüperboloidi pooltelged a ja b.

imaginaartelg — **1.** komplekstasandi teine koordinaattelg; **2.** hüperbooli tipus võetud puutuja lõik asümptootide vahel; ka selle lõigu pikkus.

imaginaarühik — kompleksarv i, millega sooritatavad tehted on määratud võrdustega

$$1\cdot i=i\cdot 1=i, \quad i\cdot i=-1.$$

implikatsioon — binaarne loogiline operatsioon: lausete A ja B implikatsioon $A\to B$ ehk $A\supset B$ ehk $A\Rightarrow B$ loetakse vääraks parajasti siis, kui lause A on tõene ja lause B väär; lauset A nimetatakse implikatsiooni $A\to B$ *antetsedendiks* ehk *eeldiikmeks* ja lauset B *konsekventsiks* ehk *tagajärgliikmeks*; ⇝ teoreem.

indeks — **1.** suuruse tähisele lisatud number või muu sümbol, mis tähistab selle suuruse eriväärtust; ⇝ alumine [ülemine] indeks; **2.** *arvu a indeks mooduli m järgi alusel g* — naturaalarv n, mis rahuldab kongruentsi

$$a\equiv g^n \pmod m,$$

kus g tähendab algjuurt mooduli m järgi ja a ning m on ühistegurita; tähistus $n=\operatorname{ind}_g a$.

indikaator — **1.** h u l g a k a r a k t e r i s t l i k f u n k t s i o o n — funktsionaal, mis fikseeritud hulga punktides omandab väärtuse 1, väljaspool seda hulka väärtuse 0; **2.** → tsüklilisuse indikaator.

indikatriss — joon [pind], mis näitlikult esitab mingi sihist sõltuva suuruse muutumise seaduspärasust.

indiviid — **1.** → üldkogum; **2.** → predikaat.

induktiivne definitsioon — hulga defineerimise moodus, mille korral loetletakse selle hulga teatavad elemendid ja antakse reegel, kuidas olemasolevatest konstrueerida hulga uusi elemente.

induktiivne tõestus — teoreemi tõestamine matemaatilise [transfiniitse] induktsiooni abil.

induktsioon — **1.** mõttekäik, milles konkreetsetele juhtudele tuginedes tehakse üldisi järeldusi; ⇝ deduktsioon; **2.** → matemaatiline [transfiniitne] induktsioon.

inertsiseadus → ruutvormi inertsiseadus.

infimum, a l u m i n e r a j a ⇒ alamraja.

infinitne — lõpmatu.

infinitesimaalarvutus — diferentsiaal- ja integraalarvutuse vananenud nimetus.

infinitesimaalne — lõpmata väike.

informatsioonihulk — positsioonimängu seisude hulk, mille täpsusega mängija teab olukorda mängus: niisuguste seisude teatav hulk, kus käik tuleb sooritada samal mängijal ja igal seisul on ühesugune arv vahetult järgnevaid seise.

informatsiooniteooria — küberneetika haru, mis uurib informatsiooni mõõtmise, edastamise ja muundamise üldisi seaduspärasusi.

injektiivne vastavus, i n j e k t s i o o n — niisugune vastavus hulkade X ja Y vahel, kus hulga X erinevatele elementidele vastavad hulga Y erinevad elemendid.

inklusiivselt — kaasaarvatult.

inkommensuraablus ⇒ ühismõõdutus.

inkrement, j u u r d e k a s v, k a s v ⇒ muut.

integraal — **1.** → Lebesgue'i [määramata, määratud, Riemanni, Stieltjesi] integraal; **2.** → kahekordne [kolmekordne, kordne, korduv] integraal; **3.** → joonintegraal, pindintegraal; **4.** diferentsiaalvõrrandi lahend; **5.** → Abeli [elliptiline, Vallée Poussini] integraal.

integraalarvutus — matemaatilise analüüsi osa, mis uurib integraali omadusi, arvutamist ja rakendusi.

integraaljoon — **1.** hariliku diferentsiaalvõrrandi lahendiks osutuva funktsiooni graafik; **2.** niisugune joon sihiväljas, mille siht igas punktis ühtib välja sihiga selles punktis.

integraalkeskmine — funktsiooni keskmine väärtus vaadeldavas piirkonnas, leitakse kui integraal üle selle piirkonna jagatuna piirkonna mõõduga; näiteks ühe muutuja funktsiooni f integraalkeskmine lõigul $[a, b]$ on

$$\frac{1}{b-a}\int_a^b f(x)\,dx.$$

integraalkoosinus — funktsioon

$$\operatorname{Ci}(x)=\int_x^\infty \frac{\cos t}{t}\,dt.$$

integraallogaritm — funktsioon

$$\operatorname{Li}(x)=\int_0^x \frac{dt}{\ln t}.$$

integraalne eksponentfunktsioon — funktsioon

$$\operatorname{Ei}(x)=\int_x^\infty \frac{e^{-t}}{t}\,dt.$$

integraalne jaotusseadus ⇒ jaotusfunktsioon.

integraalsiinus — funktsioon

$$\operatorname{Si}(x)=\int_x^\infty \frac{\sin t}{t}\,dt.$$

integraalvõrrand — võrrand, mis sisaldab otsitavat funktsiooni integrandis; ⇝ Abeli [Fredholmi, Volterra] integraalvõrrand, Wiener-Hopfi võrrand.

integrand — integreeritav funktsioon või avaldis; ⇝ kordne [määramata, määratud] integraal.

integreerimine — **1.** määramata [määratud] integraali leidmine; **2.** diferentsiaalvõrrandi lahendamine.

integreerimiskonstant → määramata integraal.

integreerimispiirkond → kordne integraal.

integreerimisraja → määratud integraal.

integreerimistee → joonintegraal.

integreeruv funktsioon, summeeruv funktsioon — **1.** ühe muutuja funktsioon f, mille korral on antud lõigul $[a, b]$ olemas Lebesgue'i integraal

$$\int_a^b f(x)\,dx;$$

nende funktsioonide hulka tähistatakse sümboliga $L[a, b]$ või L; **2.** mitme muutuja funktsioon, mille korral on antud piirkonnas olemas vastav kordne integraal.

integreeruva ruuduga funktsioon — ühe muutuja funktsioon, mille ruut on vaadeldaval lõigul $[a, b]$ integreeruv; nende funktsioonide hulka tähistatakse sümboliga $L^2[a, b]$ või L^2.

integreeruvustegur, Euleri multiplikaator — funktsioon, millega Pfaffi vormi

$$f(x, y)\,dx + g(x, y)\,dy$$

korrutades saadakse mingi kahe muutuja funktsiooni täisdiferentsiaal.

integriteetkond — ühikuga kommutatiivne ring, milles pole nullitegureid; näiteks kõigi täisarvude integriteetkond **Z**.

integro-diferentsiaalvõrrand — võrrand, mis sisaldab otsitavat funktsiooni integrandis ja ühtlasi ka selle funktsiooni tuletisi.

interpolatsioon ⇒ interpoleerimine.

interpolatsioonisõlm → interpoleerimine.

interpolatsioonivalem — valem sellise polünoomi $y = f(x)$ leidmiseks, millel on etteantud $n + 1$ interpolatsioonisõlmes $x_0, x_1, \ldots, x_n$ etteantud väärtused $y_0, y_1, \ldots, y_n$; ⇝ Hermite'i [Lagrange'i, Newtoni] interpolatsioonivalem.

interpoleerimine, interpolatsioon — **1.** niisuguse polünoomi leidmine, millel on etteantud punktides, nn. *interpolatsioonisõlmedes* etteantud väärtused; **2.** funktsiooni väärtuste hindamine nende punktide vahel, kus selle funktsiooni väärtused on teada; ⇝ ekstrapoleerimine; **3.** funktsiooni lähendamine sobiva interpolatsioonivalemi abil.

interpretatsioon — **1.** tõlgendus — formaliseeritud süsteemi elementidele omistatav konkreetne tähendus; **2.** mudel — formaliseeritud süsteemi elementidele omistatud konkreetsete tähenduste komplekt; ⇝ Beltrami-Kleini [Poincaré] mudel.

intervall — vahemiku, poollõigu ja lõigu üldnimetus.

intransitiivsus — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon R on intransitiivne, kui ei leidu elemente x, y, z nii, et oleks xRy, yRz ja xRz; näiteks osutub intransitiivseks relatsioon «x on y isa»; ⇝ mittetransitiivsus.

intsidentsus — omadus, mis ühendab kuulumise ja sisaldamise: punkt ja sirge on intsidentsed ≡ punkt asetseb sirgel ≡ sirge läbib punkti, graafi tipp ja serv on intsidentsed ≡ tipp kuulub serva määravasse paari.

intsidentsusmaatriks — lõplike hulkade $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_m\}$ ja $Y = \{y_1, y_2, \ldots, y_n\}$ elementide intsidentsust iseloomustav $(m \times n)$-maatriks $A = (a_{ij})$, kus

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ kui } x_i \text{ on intsidentne } y_j\text{-ga}, \\ 0, \text{ kui } x_i \text{ pole intsidentne } y_j\text{-ga}. \end{cases}$$

invariant — omadus, näiteks suuruse väärtus, avaldise kuju vms., mis jääb vaadeldavate teisenduste korral muutumatuks, s. t. on invariant nende teisenduste suhtes.

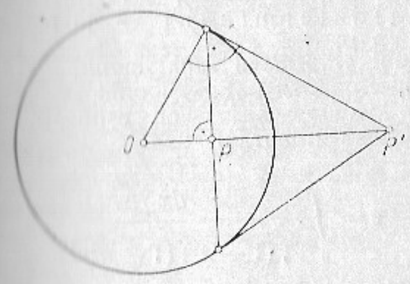
invariantne alamrühm ⇒ normaaljagaja.

invariantne element, kinnispunkt, püsipunkt — hulga element, mis vaadeldava teisendusega kujutub iseendaks.

inversioon — **1.** ⇒ transpositsioon; **2.** tasandi [ruumi] teisendus, mis seab igale punktile P vastavusse punkti P' sirgel OP nii, et

$$\overrightarrow{OP} \cdot \overrightarrow{OP'} = c,$$

kus O on fikseeritud punkt (*inversiooni keskpunkt*) ja $c \neq 0$ konstant (*inversioonitegur*).



inversiooni keskpunkt → inversioon.

inversioonitegur → inversioon.

invertsed punktid — inversiooni puhul teineteisega vastavuses olevad punktid P ja P'.

involutsioon — teisendus, mis ühtib oma pöördteisendusega.

involuut ⇒ evolvent.

irratsionaalarv — reaalarv, mis pole ratsionaalarv.

irratsionaalsus — juurimisoperatsiooni esinemine algebralises avaldises.

irratsionaalsusest vabastamine — juuremärke sisaldava avaldise teisendamine kujule, kus juuremärgid (murrulised astendajad) puuduvad.

irratsionaalvõrrand ⇒ juurvõrrand.

isekülgne kolmnurk — kolmnurk, mille küljepikkused on kõik erinevad.

isenimelised murrud — murrud, mille nimetajad on erinevad.

iseärane lahend, singulaarne lahend — diferentsiaalvõrrandi lahend, mis on üldlahendit esitava integraaljoonte parve mähisjoon.

iseärane punkt, singulaarne punkt — **1.** komplekstasandi punkt, milles vaadeldav funktsioon ei ole analüütiline; **2.** joone [pinna, sihivälja] punkt, milles puutuja [puutujatasand, välja siht] ei ole määratud; **3.** punkt, milles diferentsiaalvõrrandi $y' = f(x, y)$ parem pool või selle osatuletis y järgi ei ole pidev; diferentsiaalvõrrandi iseärane punkt on kas fookus, sadulpunkt, sõlmpunkt või tsenter.

isiklik käik — käik, mille sooritab üksmängijaist; ⇝ juhuslik käik.

isobaarne polünoom — polünoom, mille iga liikme

$$ax_1^{k_1} x_2^{k_2} \ldots x_n^{k_n}$$

korral on avaldise

$$k_1 + 2k_2 + \ldots + nk_n$$

väärtus (liikme *kaal*) ühesugune.

isoeeder — kumer hulktahukas, mille kõik tahud on kongruentsed.

isogonaalne kujutus ⇒ konformne kujutus.

isogonaalne trajektoor — jooneparve kõiki jooni ühe ja sama nurga all lõikav joon.

isogoon — kumer hulktahukas, mille kõik hulktahulised nurgad on kongruentsed.

isokliin — sihivälja joon, mille igas punktis on välja siht üks ja seesama.

isoleeritud iseärane punkt — selline iseärane punkt, millel leidub teisi iseäraseid punkte mittesisaldav ümbrus; kompleksmuutuja funktsiooni isoleeritud iseärane punkt on kas kõrvaldatav iseärane punkt, poolus või oluliselt iseärane punkt.

isoleeritud punkt — hulga punkt, mille mingis ümbruses pole teisi selle hulga punkte.

isoleeritud tipp — graafi tipp, mis pole intsidentne ühegi servaga.

isomeetria, isomeetriline kujutus — **1.** mingi kujundi kujutus teiseks kujundiks tasandi [ruumi] isomeetrilise teisendusega; **2.** ühe meetrilise ruumi niisugune kujutus teiseks, mille puhul iga kahe punkti vaheline kaugus jääb muutumatuks.

isomeetriline operaator — niisugune operaator $P : X \to Y$ ühest meetrilisest ruumist teise, mis iga $x, x' \in X$ korral rahuldab tingimust

$$d(x, x') = d(P(x), P(x')),$$

kus d tähistab kaugust vastavates ruumides.

isomeetriline teisendus — tasandi [ruumi, meetrilise ruumi] teisendus, mis jätab muutumatuks iga kahe punkti vahelise kauguse.

isomeetrilised pinnad — pinnad, mille esimesed ruutvormid saab parameetrite sobiva teisendusega muuta ühesugusteks; pinnad, mille vahel on korraldatav isomeetria.

isomorfism — matemaatilise süsteemi niisugune üksühene kujutus sama tüüpi süsteemiks, mille korral säilib süsteemide struktuur, s. t. operatsioonid, järjestus, topoloogia jms.; ⇝ homöomorfism.

isomorfismiprobleem — ülesanne konstrueerida algoritm, mis antud klassi kahe suvalise algebralise süsteemi korral selgitab, kas nad on isomorfsed või mitte.

isoperimeetriline võrratus — tasandilise kujundi pindala p ja selle kujundi rajajoone pikkuse l vahel kehtiv võrratus

$$p \leqslant \frac{l^2}{4\pi},$$

mis osutub võrduseks vaid siis, kui kujund on ring.

isoperimeetriline ülesanne — leida antud pikkusega joonte seast selline, mille korral teatav funktsionaal saavutab maksimaalse [minimaalse] väärtuse.

isotroopne joon ⇒ minimaaljoon.

iteratiivne protsess — protsess, mis seisneb teatavate operatsioonide fikseeritud komplekti korduvas rakendamises.

iteratsioon — funktsiooni superpositsioon iseendaga.

iteratsioonimeetod, järkjärgulise lähendamise meetod — võrrandi, ekstreemumülesande vms. ligikaudse lahendamise meetod, mille korral mingist *alglähendist* x_0 lähtudes leitakse lähendite jada $x_0, x_1, \ldots, x_n, \ldots$, kus x_n leidmisel kasutatakse lähendit x_{n-1}; ⇝ gradientmeetodid, harilik iteratsioonimeetod, Newtoni lähendusmeetod.

itereerimine — ühe ja sama operatsiooni korduv järjestikune rakendamine.

J

Jacobi determinant, funktsionaaldeterminant ⇒ jakobiaan.

Jacobi elliptilised funktsioonid — kaheliperioodilised funktsioonid sn, cn ja dn, kus $w = \mathrm{sn}(z)$ on esimest liiki elliptilise integraali

$$z = \int_0^w \frac{dx}{\sqrt{(1-x^2)(1-k^2x^2)}}$$

pöördfunktsioon ning

$$\mathrm{sn}^2(z) + \mathrm{cn}^2(z) = 1,$$
$$k^2\mathrm{sn}^2(z) + \mathrm{dn}^2(z) = 1.$$

Jacobi polünoomid — lõigul $[-1, 1]$ kaalufunktsiooniga

$$p(x) = (1-x)^{\alpha}(1+x)$$

ortogonaalsed polünoomid $J_n^{\alpha,\beta}$, kus $\alpha, \beta > -1$; Rodrigues'i valemi kohaselt avalduvad kujul

$$J_n^{\alpha,\beta}(x) = a_n(1-x)^{-\alpha}(1+x)^{-\beta} \times$$
$$\times \frac{d^n}{dx^n}((1-x)^{n+\alpha}(1+x)^{n+\beta}),$$

kus enamasti võetakse $a_n = (n!2^n)^{-1}$; ⇝ Tšebõšovi polünoomid.

Jacobi samasus — ringi elementide x, y, z vahel esineda võiv seos

$$(xy)z + (yz)x + (zx)y = 0,$$

kus 0 on nullelement.

Jacobi sümbol — sümbol $\left(\frac{a}{P}\right)$ (loetakse: a P suhtes), mis on määratud paaritute algarvude korrutise $P = p_1p_2 \ldots p_n$ ja sellega ühistegurita a korral:

$$\left(\frac{a}{P}\right) = \left(\frac{a}{p_1}\right)\left(\frac{a}{p_2}\right)\ldots\left(\frac{a}{p_n}\right),$$

kus $\left(\frac{a}{p_k}\right)$ on Legendre'i sümbolid.

jada — **1.** loenduv täielikult järjestatud hulk; **2.** naturaalarvude [täisarvude] hulga kujutus; tähistus $a_1, a_2, \ldots, a_n, \ldots$ või $(a_1, a_2, \ldots)$ või $\{a_n\}$, kus a_n on jada *elemendid* ehk *liikmed*; ⇝ kahekordne [üldistatud] jada.

jada piirväärtus, jada piirpunkt — element a, mille iga ümbruse $U(a)$ jada saab vaadeldavas jadas $\{a_n\}$ leida niisuguse järjekorranumbri N, millest alates jada kõik elemendid kuuluvad ümbrusse $U(a)$: iga $n > N$ korral $a_n \in U(a)$; tähistus

$$a_n \to a \quad \text{või} \quad \lim_{n\to\infty} a_n = a;$$

⇝ kahekordne piirväärtus.

jada summa → summeerimismenetlus.

jagaja — **1.** → jagamine; **2.** ⇒ tegur.

jagamine — korrutamise pöördoperatsioon: ühe teguri c (*jagatise*) leidmine antud teise teguri b (*jagaja*) ja korrutise a (*jagatava*) järgi; jagamise tehtemärgina kasutatakse enamasti sümbolit : või /, seega $c = a : b$ ehk $c = a/b$; ⇝ jäägiga jagamine.

jagamine suhtes, suhteline jagamine ⇒ võrdeline jagamine.

jagamisega algebra — algebra, kus võrrandid

$$ax = b \text{ ja } ya = b$$

on iga b ja nullelemendist erineva a korral lahenduvad.

jagatav → jagamine.

jagatis → jagamine, jäägiga jagamine.

jagatistekorpus, *ringi R jagatistekorpus* — korpus, mille elemente saab tõlgendada vaadeldava ringi R elementide jagatistena.

jaguvus — **1.** olukord, kui üks vaadeldav täisarv osutub teise kordseks: täisarv n jagub täisarvuga m, kui leidub täisarv k nii, et $n = km$; **2.** binaarne relatsioon kommutatiivses rings: element a jagub elemendiga b parajasti siis, kui leidub element c nii, et $a = bc$; tähistus $a:b$ ehk $b \mid a$.

jaguvustunnus — teoreem, mis võimaldab kindlaks teha, kas mingi täisarv jagub fikseeritud naturaalarvuga; näiteks kümnendtäisarv jagub kolmega parajasti siis, kui tema ristsumma jagub kolmega.

jakobiaan, funktsionaaldeterminant, Jacobi determinant — n muutuja funktsioonide $f_1, f_2, \ldots, f_n$ osatuletistest moodustatud determinant

$$\frac{D(f_1, f_2, \ldots, f_n)}{D(x_1, x_2, \ldots, x_n)} =$$
$$= \begin{vmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \ldots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \ldots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \frac{\partial f_n}{\partial x_2} & \ldots & \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{vmatrix}.$$

jalgpunktjoon ⇒ podeer.

jaotus, jaotusseadus — funktsionaal, mis seab juhusliku suuruse [vektori] X muutumispiirkonna igale mõõtuvale alamhulgale H vastavusse tõenäosuse $\mathbf{P}(X \in H)$, millega X võib omandada väärtuse hulgast H.

jaotuse spekter ⇒ spekter.

jaotusfunktsioon, integraalne jaotusseadus — juhusliku suuruse X jaotust esitav funktsioon F, mille väärtuseks punktis x on tõenäosus, et juhuslik suurus X omandab arvust x väiksema väärtuse:

$$F(x) = \mathbf{P}(X < x).$$

jaotusseadus ⇒ jaotus.

jaotusülesanne — lineaarne planeerimisülesanne kujul: leida kitsenduste süsteemi

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} \leqslant a_i \quad (i = 1, 2, \ldots, m),$$

$$\sum_{i=1}^{m} a_{ij}x_{ij} = b_j \quad (j = 1, 2, \ldots, n)$$

niisugune mittenegatiivne lahend, mis annab funktsioonile

$$\sum_{i,j=1}^{m,n} c_{ij}x_{ij}$$

minimaalse väärtuse; ⇝ transpordiülesanne.

jaotuvus ⇒ distributiivsus.

joon, k õ v e r — **1.** *tasandiline joon* — tasandi selliste punktide hulk, mille koordinaadid rahuldavad võrrandit

$$F(x, y)=0;$$

⇝ algebraline joon; **2.** ruumi [tasandi] selliste punktide hulk, mille koordinaadid avalduvad arvtelje sidusas piirkonnas muutuva parameetri pidevate funktsioonidena; ⇝ parameetrilised võrrandid; **3.** ühemõõtmeline kontiinuum.

joone haru — joone sidus osa, mis on selle joone ülejäänud osadest eraldatud kas katkevus- või iseärase punktiga (või ka haripunktiga); näiteks hüperbooli kaks haru (või neli haru).

joone järk — polünoomi F aste algebraliise joone võrrandis

$$F(x, y)=0.$$

joone kanooniline teljestik, s a a t e v k o l m t a h k — joone punktiga kui alguspunktiga seotud teljestik, mille määravad puutujasihiline ühikvektor t (suunatud parameetri kasvamise suunas), peanormaalisihiline ühikvektor n (suunatud kooldumispooltasandisse) ja binormaalisihiline ühikvektor b (suunatud nii, et (t, n, b) oleks paremakäekolmik); ⇝ Frenet' valemid.

joone kõverus — joone ja tema puutuja erinevuse mõõt: kõverus punktis P on joone punktides P ja M võetud puutujate sihtide vahelise nurga ning nende punktide vahelise kaare pikkuse jagatise piirväärtus punkti M liikumisel mööda joont punktini P.

joone loomulikud võrrandid — joont ruumis liikumise täpsusega määravad võrrandid, mis esitavad joone kõveruse k ja väände $\varkappa$ kaarepikkuse s kui joone *loomuliku parameetri* funktsioonidena:

$$k=f(s), \quad \varkappa=g(s).$$

joone normaal, *joone normaal punktis P* — sirge, mis läbib joone antud punkti P ja ristub joone puutujaga selles punktis; tasandilise joone korral normaal, mis asub joonega samal tasandil.

joone puutuja, *joone puutuja punktis P* — joone lõikaja PM piirseis punkti M liikumisel mööda joont punktini P, kui punkt M võib liikumisel olla vaid punktist P ühel pool, siis kasutatakse nimetust *ühepoolne puutuja.*

joone siht — joone puutuja siht antud punktis.

joone võrrandid → joone loomulikud võrrandid [üldvõrrand], parameetrilised võrrandid.

joone üldvõrrand — võrrand kujul

$$F(x, y)=0,$$

mida rahuldavad antud tasandilise joone iga punkti koordinaadid.

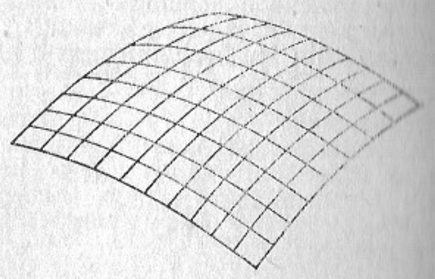
joonegeomeetria — diferentsiaalgeomeetria osa, mis uurib joonte üldisi omadusi.

joonekimp — fikseeritud punkti (kimbu *keskpunkti*) läbivate joonte hulk tasandil.

joonelement — punkti ja selles punktis määratud sihi paar; sihivälja element.

jooneparv, j o o n t e p a r v — ühest [mitmest] parameetrist pidevalt sõltuvate joonte hulk.

joonevõrk, j o o n t e v õ r k — kahe üheparameetrilise jooneparve selline paar pinna piirkonnas, et läbi piirkonna iga punkti läheb parajasti üks joon kummastki parvest teineteist seal puutumata.



joonintegraal — määratud integraali liidetus, mille korral integraal võetakse teataval joonel, nn. *integreerimisteel* määratud funktsioonist; ⇝ esimest [teist] liiki joonintegraal [joonintegraalid].

joonlaud — vahend sirglõikude joonestamiseks ja nende pikkuste mõõtmiseks.

joonnurk — nurk, mis tekib kahetahulise nurga lõikumisel tema servaga risttuva tasandiga.

joonpind — pind, mille kujundab liikuv sirge; selle sirge iga konkreetne asend on joonpinna *moodustaja*; ⇝ liikuv joonpind, tasanduv pind.

joonte parv ⇒ jooneparv.

joonte võrk ⇒ joonevõrk.

joontrapets ⇒ kõvertrapets.

Jordani normaalkuju — antud ruutmaatriksiga sarnane kast-diagonaalmaatriks, kus igas kastis on peadiagonaalil võrdsed elemendid, vahetult peadiagonaali kohal arvud 1 ja mujal nullid; näiteks

$$\begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 3 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 \end{pmatrix}.$$

juhtelement — maatriksi element, millele vastav rida ja veerg määravad selle maatriksi teatava teisenduse.

juhtjoon → kooniline [silindriline] pind, silindroid.

juhtkaugus — koonuselõike punkti kaugus juhtsirgest.

juhtsirge, d i r e k t r i s s → koonuselõige, parabool.

juhuslik jada ⇒ aegrida.

juhuslik käik — käik, mille sooritab mängijaist sõltumatu mehhanism vastavalt fikseeritud jaotusele; näiteks täringu viskamine, kaartide jaotamine, märgi tabamine vms.; ⇝ isiklik käik.

juhuslik protsess, s t o h h a s t i l i n e p r o t s e s s — mingil elementaarsündmuste hulgal määratud juhuslike suuruste parv $X(t)$, kus parameetriks on aeg; iga konkreetset juhuslikku suurust $X(t)$ sellest parvest nimetatakse protsessi *seisundiks* hetkel t.

juhuslik suurus, j u h u s l i k m u u t u j a — **1.** suurus, mille konkreetne väärtus sõltub juhusest; **2.** antud katse elementaarsündmuste hulgal määratud funktsionaal.

juhuslik vektor — vektor, mille kõik komponendid on ühel ja samal elementaarsündmuste hulgal määratud juhuslikud suurused.

juhuslike arvude tabel — tabel, millest järjekorras võetavad arvud imiteerivad katseseeriat etteantud jaotusega juhusliku suuruse väärtuste määramiseks.

juur — 1. n-astme j u u r, n-es j u u r — arv, mille n-es aste on antud arv a; tähistatakse sümboliga $\sqrt[n]{a}$, kus a on *juuritav* ja n *juurija*; kompleksarvude vallas tähendab see sümbol kõigi n juure hulka, reaalarvude vallas reaalarvulist juurt, paarisarvulise n korral aritmeetilist juurt; näiteks

$$\sqrt{i}=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}(1+i),$$

$$\sqrt[3]{-27}=-3, \quad \sqrt[4]{16}=2;$$

2. võrrandi lahend; **3.** → polünoomi juur; **4.** puu üks fikseeritud tipp; ⇝ juurega puu.

juurdekasv, i n k r e m e n t, k a s v ⇒ muut.

juurega puu — puu, milles on fikseeritud üks tipp (puu *juur*) ja servad on orienteeritud nii, et iga lehe jaoks leidub parajasti üks tee, mis viib juurest selle leheni.

juuremärk, j u u r i m i s m ä r k, r a d i k a a l — juurimisoperatsiooni tähis $\sqrt[n]{\ }$.

juurija → juur.

juurimine — astendamise pöördoperatsioon: astendatava leidmine antud astme ja astendaja järgi; binoomvõrrandi lahendamine.

juurimismärk, radikaal ⇒ juuremärk.

juuritav → juur.

juurvõrrand, irratsionaalvõrrand — võrrand, milles tundmatu esineb juuritavas.

jälg → maatriksi jälg.

järeldus → tuletusreegel.

järglane → järgnemine, vahetu järgnemine.

järgnemine — elemendi omadus olla järjestusrelatsioonis teatava teise elemendiga: kui R on range järjestus, siis xRy tähendab, et element y *järgneb* elemendile x (y on x *järglane*) ehk element x *eelneb* elemendile y (x on y *eellane*); ⇝ vahetu järgnemine.

järgnevus, järjestus ⇒ järjestusrelatsioon.

järjekord → teenindussüsteem.

järjekorranumber, järjenumber — antud elemendist mitte suuremate elementide arv ülimalt loenduvas täielikult järjestatud hulgas.

järjekorrateooria, massteeninduse teooria — operatsioonianalüüsi osa, mis uurib teenindussüsteemide funktsioneerimise üldisi seaduspärasusi ja selliste süsteemide otstarbekohase projekteerimise meetodeid.

järjendanalüüs — matemaatilises statistikas kasutatav metoodika hüpoteesi vastuvõtmiseks või hinnangu andmiseks niipea, kui selleks on sooritatud piisav arv katseid.

järjenumber ⇒ järjekorranumber.

järjestatud hulk — 1. hulk, mille elementide järjekord on fikseeritud; järjestatuse rõhutamiseks kasutatakse tähistuse $\{x_1, x_2, \ldots\}$ asemel enamasti tähistust $(x_1, x_2, \ldots)$; 2. ⇒ lineaarselt järjestatud hulk; 3. ⇒ osaliselt järjestatud hulk.

järjestatud korpus — korpus, milles on defineeritud range järjestusrelatsioon $<$ nii, et

kui $x<y$, siis iga z korral

$$x+z<y+z,$$

kui $x<y$ ja $0<z$, siis $xz<yz$.

järjestusrelatsioon, järgnevus, järjestus — binaarne relatsioon, mis on kas antirefleksiivne ja transitiivne (nn. *range järjestus*) või refleksiivne, antisümmeetriline ja transitiivne (nn. *mitterange järjestus*); ranget järjestust tähistatakse enamasti sümboliga $>$, $<$, $\succ$, $\supset$ või $\subset$, mitteranget järjestust sümboliga $\geqslant$, $\leqslant$, $\supseteq$ või $\subseteq$; ⇝ vahetu järjestus.

järjestusstruktuur → matemaatika põhistruktuurid.

järjestustüüp — isomorfsete täielikult järjestatud hulkade klass; ⇝ ordinaalarv.

järk — 1. → determinant, maatriksi järk, miinor; 2. → joone [pinna] järk; 3. → diferentsiaalvõrrand; 4. → absoluutne [tsentraalne] moment, moment, segamoment; 5. → puutumisjärk; 6. → telgsümmeetria, tsentraalsümmeetria; 7. → kõrgemat järku diferents [diferentsiaal, lõpmata väike suurus, osatuletis, tuletis, täisdiferentsiaal]; 8. → liikuva koma arv; 9. → rühma järk; 10. → aritmeetiline jada; 11. → algebraline arv; 12. → poolus; 13. → astmejääk.

järkjärgulise lähendamise meetod ⇒ iteratsioonimeetod.

jätkamine — antud operaatori $P: X \to Y$ abil uue operaatori $P_1: X_1 \to Y_1$ defineerimine nii, et $X \subset X_1$ ja iga $x \in X$ korral $P_1(x) = P(x)$; ⇝ analüütiline jätkamine.

jäägiga jagamine — 1. naturaalarvude jagatise m/n esitamine kujul

$$\frac{m}{n} = q + \frac{r}{n},$$

kus q on täisarv ja $0 \leqslant r < n$; 2. eukleidilise ringi elemendi a esitamine kujul

$$a = bq + r,$$

kus q on elemendi a elemendiga $b \neq 0$ jagamisel saadud *jagatis* ja r *jääk*, kusjuures $r=0$ või $k(r)<k(b)$.

jäägiklass — 1. *jäägiklass mooduli m järgi* — niisuguste täisarvude hulk, mis jagamisel fikseeritud naturaalarvuga m annavad ühesuguse jäägi; 2. ⇒ kõrvalklass.

jäägiklassikorpus — täisarvude ringi jäägiklassiring algarvulise mooduli järgi.

jäägiklassiring, faktorring — 1. ring, mille elementideks on täisarvude ringi jäägiklassid fikseeritud mooduli m järgi; 2. antud ringi fikseeritud ideaali järgi moodustatud kõrvalklasside hulk, kus operatsioonid on defineeritud nagu lähteringi vastavad operatsioonid nende klasside esindajatega.

jääk → jäägiga jagamine.

jääklilge — 1. matemaatilise avaldise täpse väärtuse ja mingi ligikaudse valemi abil saadud väärtuse vahe; ⇝ Taylori valem; 2. lõpmatu rea ja selle osasumma vahe.

K

kaal — 1. → isobaarne polünoom; 2. → kaalufunktsioon.

kaalud — hulga elementidega ühesesse vastavusse seatud arvud või üldse mingi kommutatiivse ringi elemendid, mis teataval viisil iseloomustavad hulga elementide osatähtsust vaadeldavas probleemis; ⇝ loend.

kaalufunktsioon, kaal — 1. tegur, millega korrutamine tagab poolnormi täpsuse; 2. → ortogonaalsed polünoomid.

kaalutud aritmeetiline keskmine — kaalutud keskmine juhul $p=1$:

$$\bar{x} = \frac{\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \ldots + \lambda_n x_n}{\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_n}.$$

kaalutud harmooniline keskmine — suuruste pöördväärtuste kaalutud aritmeetilise keskmise pöördväärtus:

$$\bar{x} = \frac{\lambda_1 + \lambda_2 + \ldots + \lambda_n}{\frac{\lambda_1}{x_1} + \frac{\lambda_2}{x_2} + \ldots + \frac{\lambda_n}{x_n}}.$$

kaalutud keskmine — kaaludega λ_k varustatud suuruste x_k keskmine, mis arvutatakse valemist

$$\bar{x} = \left(\frac{\sum_{k=1}^{n} \lambda_k x_k^p}{\sum_{k=1}^{n} \lambda_k} \right)^{\frac{1}{p}},$$

kus $p>0$ on fikseeritud reaalarv; ⇝ mahukeskmine.

kaar — 1. joone osa tema kahe punkti A ja B (kaare *otspunktide*) vahel; tähistus $\overset{\frown}{AB}$; 2. graafi orienteeritud serv (a, b), mis *väljub* tipust a ja *suubub* tippu b.

kaarepikkus — 1. kaaresse joonestatud kõõlmurdjoonte pikkuste ülemraja; 2. orienteeritud graafi kaarele omistatav pikkus.

kaart — topoloogilise ruumi lahtise piirkonna U (kaardi piirkonna) homomorfism eukleidilise ruumi piirkonnaga, millega piirkonda U viiakse sisse koordinaadid.

kaasarvud — algebralised arvud, mis osutuvad ühe ja sama algebralise võrrandi lahendeiks.

kaasdiameetrid — teist järku joone kaassihilised diameetrid.

kaashüperbool — hüperboolist

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

kaldpeegeldusega ühe asümptoodi suhtes saadav hüperbool

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = -1.$$

kaaskompleks, kaaskompleksarv — antud kompleksarvust $z=a+bi$ ainult imaginaarosa kordaja märgi poolest erinev kompleksarv

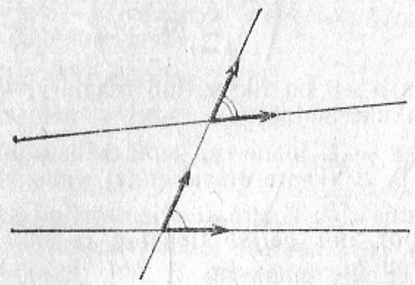
$$\overline{z} = \overline{a+bi} = a - bi.$$

kaaskvaternioonid — kvaternioonid $z = a + bi + cj + dk$ ning $\overline{z} = a - bi - cj - dk$, mille summa ja korrutis on reaalarvud.

kaasmaatriks → Hermite'i kaasmaatriks.

kaasnurgad — kaks nurka, mis saadakse kahe sirge lõikamisel kolmandaga ning mille haarad lõikajal on

samasuunalised ja teised haarad paiknevad ühel pool lõikajat; ⇝ lähisnurgad, põiknurgad.



kaasoperaator — 1. Hilberti ruumis H määratud lineaarsele operaatorile $A: H \to H$ vastavusse seatav lineaarne operaator $A^*: H \to H$, mis iga $x, y \in H$ korral rahuldab tingimust

$$(Ax, y) = (x, A^*y);$$

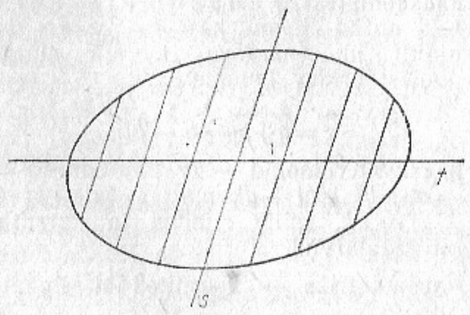
2. lineaarsele operaatorile $A: X \to Y$ vastavusse seatav lineaarne operaator $A^*: Y^* \to X^*$, mis iga $f \in Y^*$ korral rahuldab tingimust

$$fA = A^*f$$

(X ja Y on siin normeeritud ruumid, X^* ja Y^* nende kaasruumid).

kaasruum — antud ruumis X määratud pidevate lineaarsete funktsionaalide ruum X^*.

kaassihid, konjugeeritud sihid — selline sihtide paar tasandil, et antud teist järku joone ühe sihiga (joonisel s) kõõlud poolitatakse teise sihiga sirge (t) poolt.



kaasteig — ellipsi [hüperbooli] telg, mis on risti fokaalteljega.

kaatet — täisnurga lähiskülg täisnurkses kolmnurgas; ka selle külje pikkus.

kaeljoon — joonpinna kõikide moodustajate kaelpunktide hulk.

kaelpunkt — joonpinna moodustaja ning selle naabermoodustaja ühise ristlõigu otspunkti piirseis, kui naabermoodustaja liigub mööda pinda antud moodustajani.

kahanev faktoriaal, *reaalarvu x kahanev m-faktoriaal* — fikseeritud naturaalarvuga m määratud funktsioon, mis on defineeritud korrutisena

$$(x)_m = x(x-1)\dots(x-m+1);$$

juhul $m = 0$ on täiendavalt defineeritud $(x)_0 = 1$.

kahanev funktsioon, rangelt kahanev funktsioon — funktsioon f, mille argumendi suuremale väärtusele vastab funktsiooni väiksem väärtus: iga $x > y$ korral

$$f(x) < f(y);$$

⇝ mittekasvav funktsioon.

kahanev jada — arvjada $\{a_n\}$, milles iga $n > m$ korral $a_n < a_m$; ⇝ tõkestamatult kahanev jada.

kahe isiku mäng — mäng, milles osaleb parajasti kaks mängijat.

kahe muutuja funktsioon, binaarne funktsioon — funktsioon, mille argument on arvuliste muutujate paar.

kahe poolega pind, kahekülgne pind, orienteeritav pind — pind, millel saab kasutusele võtta niisuguse pidevalt muutuva liikuva teljestiku, et liikumisel mööda suvalist kinnist joont sellel pinnal jõutakse lähtepunkti tagasi sama teljestikuga, millega lähtuti; selle omadusega on valdav enamik praktikas kasutatavaid pindu; ⇝ ühe poolega pind.

kahedimensionaalne ruum ⇒ kahemõõtmeline ruum.

kahekatteline hüperboloid → hüperboloid.

kahekohaline predikaat — predikaat, mille määramispiirkond on indiviidide hulga otseruut.

kahekordne integraal, *kahekordne integraal funktsioonist f üle piirkonna D* — kahe muutuja funktsiooni f antud piirkonnas D iseloomustav suurus

$$\lim_{\max m(D_k)\to 0} \sum_{k=1}^{n} f(a_k, b_k)\, m(D_k) =$$

$$= \iint_D f(x, y)\, dx\, dy = \iint_D f\, dS,$$

kus $D_1, D_2, \dots, D_n$ on D lahutus osapiirkondadeks, $m(D_k)$ tähendab osapiirkonna pindala ja $(a_k, b_k) \in D_k$; ⇝ kolmekordne [kordne] integraal.

kahekordne jada — naturaalarvude paari järgi otseruudu kujutus; tähistus $\{a_{mn}\}$.

kahekordne piirväärtus — 1. element a, mille iga ümbruse $U(a)$ jaoks saab leida naturaalarvu N nii, et $m, n > N$ korral kuuluvad vaadeldava kahekordse jada $\{a_{mn}\}$ kõik elemendid ümbrusse $U(a)$; tähistus

$$\lim_{m,\, n\to\infty} a_{mn} = a;$$

2. funktsiooni f piirväärtuse nimetus juhul, kui f on kahe muutuja funktsioon; tähistus

$$\lim_{x,\, y\to a,\, b} f(x, y);$$

⇝ korduv piirväärtus.

kahekordne punkt — punkt, milles joon [pind] lõikab või puutub iseennast; ⇝ eneselõikepunkt, enesepuutepunkt.

kahekordne rida — rida

$$\sum_{m,\, n=1}^{\infty} a_{mn},$$

mille liikmed moodustavad kahekordse jada $\{a_{mn}\}$; kahekordse rea *summaks* loetakse kahekordset piirväärtust

$$S = \lim_{m,\, n\to\infty} S_{mn},$$

kus

$$S_{mn} = \sum_{j=1}^{m} \sum_{k=1}^{n} a_{jk}$$

on kahekordse rea *osasummad*.

kahekordne summa — summade summa esitus üheainsa summamärgi abil:

$$\sum_{j=1}^{m} \sum_{k=1}^{n} a_{jk} \equiv \sum_{j,\, k=1}^{m,\, n} a_{jk};$$

selline esitus on lubatav siis, kui sisemised summeerimisrajad ei sõltu välimisest summeerimisindeksist j.

kaheksandarv — kaheksandsüsteemis kirjutatud arv; näiteks kümnendarv 1981 kirjutatakse kaheksandarvuna kujul 3675.

kaheksandsüsteem — positsiooniline arvusüsteem, mille alus on arv kaheksa.

kaheksatahukas ⇒ oktaeeder.

kahekülgne pind, orienteeritav pind ⇒ kahe poolega pind.

kaheliperioodiline funktsioon, elliptiline funktsioon — perioodiline kompleksmuutuja funktsioon, mille iga periood ei avaldu ühe põhiperioodi kordsena, küll aga kahe *põhiperioodi* ω, ω' kaudu kujul

$$m\omega + n\omega',$$

kus m ja n on täisarvud; ⇝ lihtperioodiline funktsioon.

kahemõõtmeline ruum, kahedimensionaalne ruum — ruum, milles punkti asend on määratav kahe reaalarvulise koordinaadiga.

kahendarv — kahendsüsteemis kirjutatud arv; näiteks kümnendarvud 25,5 ja 1981 kirjutatakse kahendarvudena vastavalt kujul 11001,1 ja 11110111101.

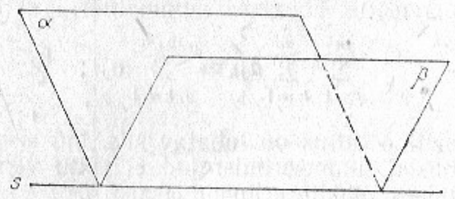
kahendsüsteem, binaarsüsteem — positsiooniline arvusüsteem, mille alus on arv kaks.

kahepoolne ideaal → ideaal.

kahepoolne piirväärtus — reaalmuutuja funktsiooni piirväärtuse nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka ühepoolsed piirväärtused.

kahetahuline nurk, dieeder, kakstahkne nurk — kaks ühisest sirgest s (kahetahulise nurga *servast*)

lähtuvat pooltasandit α ja β (kahetahulise nurga *tahud*).



kaheteistkümnendsüsteem, duodetsimaalsüsteem — positsiooniline arvusüsteem, mille alus on arv kaksteist.

kahevalentne loogika — matemaatilise loogika põhiline osa, kus on tegemist vaid kahe erineva tõeväärtusega: tõene ja väär; ⇝ kolmevalentne [polüvalentne] loogika, välistatud kolmanda seadus.

kaksiksuhe, anharmooniline suhe ⇒ liitsuhe.

kaksikud — kaks algarvu, mille vahe on 2; näiteks 41 ja 43.

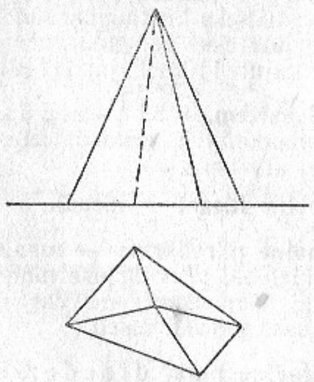
kakskümmendtahukas ⇒ ikosaeeder.

kaksliige ⇒ binoom.

kakstahkne nurk, dieeder ⇒ kahetahuline nurk.

kaksteisttahukas ⇒ dodekaeeder.

kaksvaade — ruumilise kujundi (joonisel nelinurkse püramiidi) kahest ristprojektsioonist koosnev komplekskujutis.



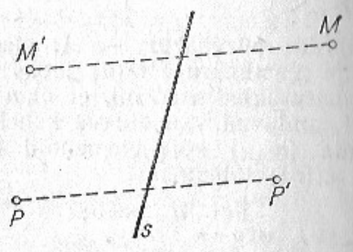
kaldaksonomeetria → aksonomeetria.

kaldasümptoot — tasandilise joone asümptoot, mis pole paralleelne ei abstsiss- ega ordinaatteljega; ⇝ püstasümptoot, rõhtasümptoot.

kaldkoordinaadid — afiinsed koordinaadid, mida määrava reeperi baas ei moodusta ortogonaalset süsteemi; ⇝ ristkoordinaadid.

kaldkorpus, mittekommutatiivne korpus — korpus, milles korrutamine pole kommutatiivne; näiteks kvaternioonide kaldkorpus.

kaldpeegeldus — tasandi teisendus, mille korral iga punkt kujutub fikseeritud sihis, sattudes fikseeritud sirgest (joonisel *s*) teisele poole, kuid samas kaugele.



kaldprisma — prisma, mille kõigi külgtahkude tasandid ei ristu põhjade tasanditega; ⇝ püstprisma.

kaldprojektsioon → projektsioon.

kaldsilinder — silinder, mille külgpinna moodustajad ei ristu põhjatasanditega; ⇝ püstsilinder.

kaldsümmeetriline maatriks — ruutmaatriks (a_{ij}), mis võrdub oma transponeeritud maatriksi vastandmaatriksiga, s. t. iga i ja j korral

$$a_{ij} = -a_{ji}.$$

kanalpind — sfääride üheparameetrilise parve mähispind; ⇝ torupind.

kandja → funktsiooni kandja.

kanooniline kuju — avaldise, valemi, ülesande vms. teatavas mõttes lihtsaim üldkuju; ⇝ ruutvormi kanooniline kuju.

kanooniline kujutus — hulga niisugune kujutus tema faktorhulka, et mis-

iches elemendi kujutiseks on seda elementi sisaldav ekvivalentsiklass.

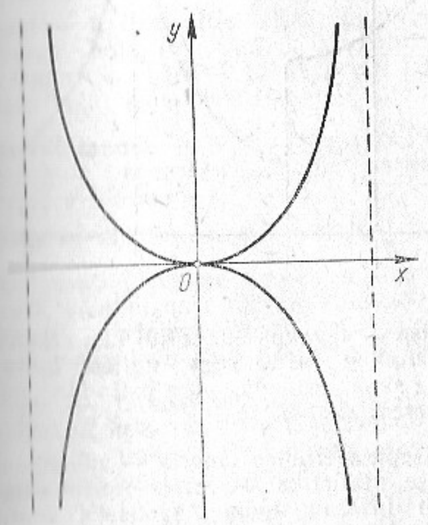
kanooniline reeper — uuritava kujundiga või selle punktiga üheselt seotud reeper.

kanooniline teljestik → joone [pinna] kanooniline teljestik.

kanooniline võrrand — teist järku joone [pinna] võrrand selle joonega [pinnaga] geomeetriliselt seotud kanoonilise reeperi suhtes; ⇝ sirge kanoonilised võrrandid.

kapajoon — kreeka tähte $\varkappa$ meenutav tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$x^4 + x^2y^2 = a^2y^2.$$



karakteristik — **1.** arvu kümnendlogaritmi täisosa; **2.** → korpuse [ringi] karakteristik.

karakteristlik funktsioon — **1.** → indikaator; **2.** mitme isiku nullsummamängu koalitsioonide efektiivsust mõõtev funktsionaal, mis seab koalitsioonile vastavusse tema liikmete võitude summa saavutatava maksimumi, s. t. selle koalitsiooni ja tema vastukoalitsiooni vahelise kahe isiku nullsummamängu hinna.

karakteristlik polünoom → diferentsiaalvõrrandi [maatriksi] karakteristlik polünoom.

karakteristlik võrrand — võrrand, mis saadakse karakteristliku polünoomi võrrutamisel nulliga.

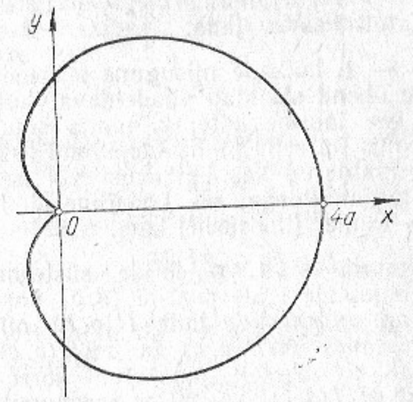
karakteristlik väärtus ⇒ omaväärtus.

kardinaalarv — hulga võimsust tähistav sümbol; ⇝ alef-null, kontiinuumi võimsus.

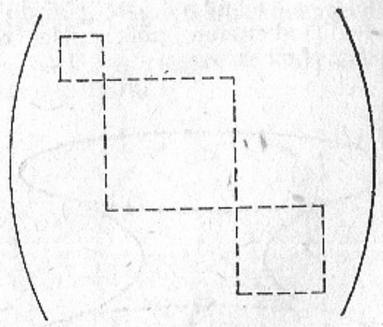
kardioid — tasandiline joon, mille kujundab ringjoone fikseeritud punkt selle ringjoone veeremisel mööda niisama suurt liikumatut ringjoont; ristkoordinaatides esitatav võrrandiga

$$(x^2 + y^2 - 2ax)^2 = 4a^2(x^2 + y^2),$$

kus a on ringjoone raadius; epitsükloidi erijuht, kui seal $a = b$.



kast-diagonaalmaatriks — ruutmaatriks, milles võivad nullist erineda vaid peadiagonaali ümbritsevatesse ruudukujulistesse «kastidesse» kuuluvad elemendid.



kasv, inkrement, juurdekasv ⇒ muut.

kasvav faktoriaal, *reaalarvu x kasvav m-faktoriaal* — fikseeritud naturaalarvuga m määratud funktsioon, mis on defineeritud korrutisena

$$x^{(m)} = x(x+1)\dots(x+m-1);$$

juhul $m=0$ on täiendavalt defineeritud $x^{(0)}=1$.

kasvav funktsioon, r a n g e l t k a s v a v f u n k t s i o o n — funktsioon f, mille argumendi suuremale väärtusele vastab funktsiooni suurem väärtus: iga $x>y$ korral

$$f(x)>f(y);$$

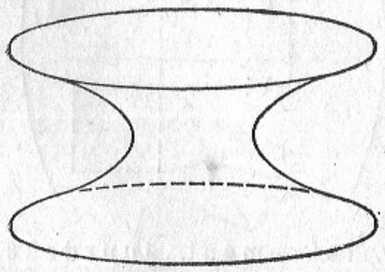
⇝ mittekahanev funktsioon.

kasvav jada — arvjada $\{a_n\}$, milles iga $n>m$ korral $a_n>a_m$; ⇝ tõkestamatult kasvav jada.

kate — 1. hulkade niisugune süsteem, mille ühend sisaldab vaadeldavat hulka; ⇝ lahtine kate; 2. pinna sidus osa, mis on selle pinna ülejäänud osadest eraldatud kas katkevus- või iseäraste punktidega; ⇝ kooniline pind; 3. → kumer [lineaarne] kate.

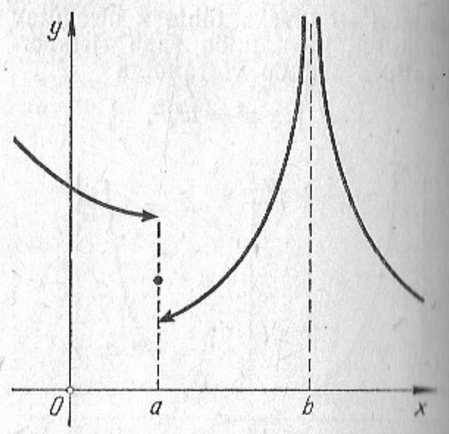
kategooria — 1. objektide süsteem, kus objektide igale paarile (a, b) vastab nn. *morfismide* hulk $H(a, b)$ nii, et mistahes $\alpha\in H(a, b)$ ja $\beta\in H(b, c)$ korral on üheselt määratud korrutis $\alpha\beta\in H(a, c)$, kusjuures see korrutamine on assotsiatiivne, ühtlasi peab iga objekti a jaoks leiduma morfism $\varepsilon_a\in H(a, a)$ nii, et mistahes $\alpha\in H(a, b)$ ja $\gamma\in H(b, a)$ korral $\varepsilon_a\alpha=\alpha$ ning $\gamma\varepsilon_a=\gamma$; 2. → esimese [teise] kategooria hulk.

katenoid, a h e l p i n d — pöördpind, mis tekib aheljoone pöörlemisel oma alussirge ümber.



katkev funktsioon — funktsioon, mis vähemalt ühes punktis pole pidev; ⇝ pidevuspunkt.

katkevuspunkt — punkt, mis pole funktsiooni pidevuspunkt, kuid milles mingid ühepoolsed ümbrused kuuluvad funktsiooni määramispiirkonda; kui funktsioonil leiduvad selles punktis ühepoolsed piirväärtused, siis on tegemist *esimest liiki katkevuspunktiga* (joonisel punkt a), muidu *teist liiki katkevuspunktiga* (joonisel punkt b); ⇝ iseärane punkt.



katse — tegevus enam kui ühe erineva võimaliku tulemusega, millest korraga saab esineda parajasti üks nn. *elementaarsündmus*.

katseplaneerimise teooria — matemaatilise statistika osa, mis uurib vajaliku informatsiooni saamiseks sooritada tulevate katsete arvu ja iseloomu määramise meetodeid.

katseseeria — ühelaadsete katsete jada.

kaudne tõestus → teoreemi tõestus.

kaugus — 1. arv, mis iseloomustab kahe objekti vastastikust asendit; ⇝ kaugus hulgast; 2. m e e t r i k a — mingi hulga otseruudul määratud (ehk sellel hulgal määratud kahe argumendiga) funktsionaal d, mis rahuldab nn. *Fréchet' aksioome*:

$d(x, y)=0$ parajasti siis, kui $x=y$ (*samasusaksioom*),

$d(x, y)=d(y, x)$ (*sümmeetriaaksioom*),

$d(x, y)\leqslant d(x, z)+d(z, y)$ (*kolmnurgaaksioom*);

⇝ meetriline ruum.

kaugus hulgast — meetrilise ruumi punkti x kaugus selle ruumi mingist hulgast H on punkti x ja hulga H punktide vaheliste kauguste alamraja:

$$d(x, H)=\inf_{y\in H} d(x, y).$$

kaustika, *joone kaustika punkti O suhtes* — fikseeritud punktist O lähtuva kiirtekimbu kiirte peegeldumisel selle kimbu tasandil paiknevalt fikseeritud joonelt tekkivate kiirte parve mähisjoon.

keel — 1. fikseeritud alfabeedi sõnede teatav hulk; 2. antud genereeriva grammatika kõikide tuletatavate fraaside hulk; 3. → metakeel.

keerdülesanne — huvitavaks ajaviiteks mõeldud, enamasti loogilist arutelu nõudev ülesanne.

keha — sidus piirkond ruumis.

kellaosuti liikumise suunas — üks kahest võimalikust pöörde suunast tasandil (põhjapoolkeral päripäeva); ⇝ vastu kellaosuti liikumise suunda.

kera — 1. sfääriga ehk kerapinnaga piiratud keha; 2. meetrilise ruumi niisuguste punktide x hulk, mis rahuldavad tingimust

$$d(x, a)\leqslant r,$$

kus a on ruumi fikseeritud punkt (kera *keskpunkt*), $r>0$ konstant (kera *raadius*) ja d tähendab kaugust; ⇝ hüpersfäär.

kera kiht — kahe paralleelse tasandi vaheline osa kerast.

kera segment — kera lõikavast tasandist ühele poole jääv osa kerast.

kera sektor — tipuga kera keskpunktis paiknevasse pöördkoonusesse kuuluv osa kerast.

kera vöö — kahe paralleelse tasandi vaheline osa sfäärist.

kerafunktsioonid, sfäärilised funktsioonid — harmoonilised funktsioonid, mis on ühtlasi homogeensed polünoomid.

kerapind ⇒ sfäär.

kese, t s e n t e r ⇒ keskpunkt.

kesklõik → kolmnurga [trapetsi] kesklõik.

keskmine— kogumi elementide paiknemist iseloomustav suurus; kui elemendid on $x_1, x_2, \dots$, siis tähistatakse nende keskmist tavaliselt sümboliga $\bar{x}$; ⇝ aritmeetiline [harmooniline, kaalutud, kronoloogiline] keskmine, integraalkeskmine.

keskmine absoluuthälve — juhusliku suuruse keskväärtuse suhtes võetud hälbe esimest järku absoluutne moment

$$\mathbf{E}|X-\mathbf{E}X|.$$

keskmine koondumine — Hilberti funktsionaalruumi jada koondumine normi järgi: jada $\{f_n\}$ koondub keskmiselt funktsiooniks f, kui

$$\lim_{n\to\infty}\|f_n-f\|=0,$$

kus norm on defineeritud skalaarruuduga

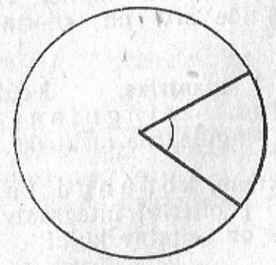
$$\|f\|^2=(f, f).$$

keskmine kõverus — pinna peakõveruste aritmeetiline keskmine.

keskmine võrdeline — kahe positiivse arvu a ja b geomeetriline keskmine $\sqrt{ab}$.

keskmoment ⇒ tsentraalne moment.

kesknurk — ringjoone kahe raadiuse vaheline nurk.



keskpunkt, k e s e, t s e n t e r — **1.** → lõigu keskpunkt; **2.** → kera, korrapärane hulknurk, kvadriku keskpunkt, ringjoon, sfäär; **3.** → joonekimp, sirgekimp, sirgesidum, tasandisidum; **4.** → inversioon, perspektiivne kollineatsioon, tsentroafiinne teisendus.

keskpunktvõrrand — ellipsi [hüperbooli] võrrand ristkoordinaatides, kui koordinaatide alguspunktiks on keskpunkt ja x-teljeks fokaaltelg; ⇝ kvadriku keskpunkt.

keskristsirge, m e d i a t r i s s — antud lõiguga selle keskpunktis ristuv sirge.

keskristtasand — antud lõiguga selle keskpunktis ristuv tasand.

keskväärtus, m a t e m a a t i l i n e o o t u s, o o t e v ä ä r t u s — juhusliku suuruse X võimalike väärtuste paiknemist iseloomustav arv $\mathsf{E}X$: kui X omandab väärtuse x_k tõenäosusega p_k, siis

$$\mathsf{E}X = \sum_k p_k x_k,$$

kui juhusliku suuruse X tihedusfunktsioon on f, siis

$$\mathsf{E}X = \int_{-\infty}^{\infty} x f(x)\,dx.$$

keskväärtusvalem — valem, mis seob funktsiooni muutu tema tuletise väärtusega mingis vahepealses punktis; ⇝ Cauchy [Lagrange'i] keskväärtusvalem.

kidumata maatriks, k õ d u m a t a m a a t r i k s, r e g u l a a r m a a t r i k s ⇒ regulaarne maatriks.

kidunud lahend, k õ d u n u d l a h e n d — ülesande, näiteks planeerimisülesande lahend, kus nullist erinevate komponentide arv on «normaalsest» väiksem.

kidunud maatriks, k õ d u n u d m a a t r i k s, s i n g u l a a r m a a t r i k s ⇒ singulaarne maatriks.

kidunud tuum, k õ d u n u d t u u m — Fredholmi [Volterra] integraalvõrrandi tuum, mis on esitatav kujul

$$K(s,t) = \sum_{k=1}^{n} g_k(s) h_k(t).$$

kiht — **1.** → kera kiht; **2.** → kihtkond.

kihtkond — topoloogiline ruum [muutkond] koos selle pideva kujutusega teisele topoloogilisele ruumile, nn. *baasile*, kusjuures baasi punktide täielikke originaale tõlgendatakse *kihtidena*.

kiir — poolsirge, mis on varustatud suunaga otspunktist eemale.

kiireima languse meetod — mitme muutuja funktsiooni [funktsionaali] f lokaalse miinimumi määramise gradientmeetod, mille korral lähendite jada leitakse seosest

$$x_{n+1} = x_n - \lambda_n \nabla f(x_n),$$

kus λ_n on funktsiooni

$$g(\lambda) = f(x_n - \lambda \nabla f(x_n))$$

miinimumkoht.

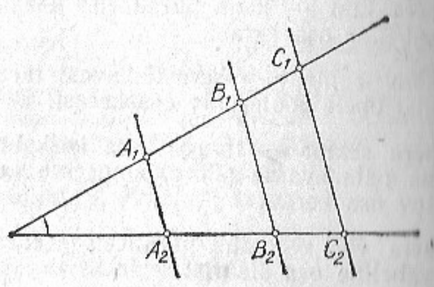
kiireima tõusu meetod — mitme muutuja funktsiooni [funktsionaali] lokaalse maksimumi määramise gradientmeetod.

kiirendus — kiiruse muutus ajaühikus.

kiirtekimp — kõigi fikseeritud punktist lähtuvate kiirte hulk tasandil.

kiirteteoreem — kui nurga haarasid lõigata paralleelsete sirgetega, siis on ühel haaral tekkivad lõigud võrdelised teise haara vastavate lõikudega; joonise tähistustes

$$\overline{A_1B_1} : \overline{A_2B_2} = \overline{B_1C_1} : \overline{B_2C_2}.$$



kiirus — punkti asukoha muutus ajaühikus.

kiiv joonpind — joonpind, mis pole tasanduv.

kiivsirged — kaks sirget, mis ei kuulu ühele tasandile.

kimp → joonekimp, kiirtekimp, ringjoonekimp, sfäärikimp, sirgekimp, tasandikimp.

kindel sündmus — sündmus, mis katse tulemusel toimub kindlasti; sündmus, mis sisaldab kõiki elementaarsündmusi.

kinnine hulk — **1.** hulk, mis sisaldab kõik oma kuhjumispunktid; **2.** *operatsiooni suhtes kinnine hulk* — hulk, mille elementidele teatavat algebralist operatsiooni rakendades saadakse sama hulga elemendid; **3.** → algebraliselt kinnine korpus.

kinnine joon [pind] — joon [pind], mis on tõkestatud hulk ja mille raja on ise hulk.

kinnine piirkond → piirkond.

kinnine vahemik ⇒ lõik.

kinnine valem — valem, mis ei sisalda ühtki vaba muutujat.

kinnispunkt, i n v a r i a n t n e e l e m e n t ⇒ püsipunkt.

kissoid, D i o k l e s e t s i s s o i d ⇒ tsissoid.

kitsendus → alternatiivsed kitsendused, planeerimisülesanne.

k-järku puutumine → puutumisjärk.

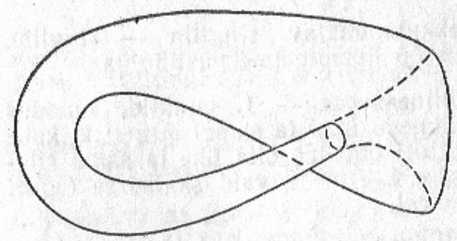
klass — **1.** termini «hulk» sünonüüm; **2.** → algebralise joone klass; **3.** → ekvivalentsiklass.

klassifikatsioon, k l a s s i j a o t u s — objektide liigitamine ühisosata klassidesse.

klassikaline tõenäosus — sündmuse toimumiseks soodsate elementaarsündmuste [võimaluste] arvu jagatis kõikide võrdvõimalike elementaarsündmuste [võimaluste] arvuga.

Kleini mudel → Beltrami-Kleini mudel.

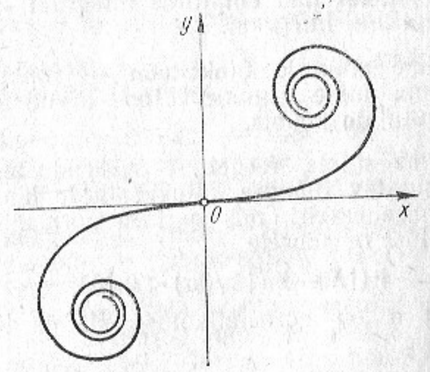
Kleini pudel — lihtsaimat tüüpi kinnine ühe poolega pind; kolmemõõtmelises ruumis realiseeritav üksnes eneselõikamisega.



Kleini ruum — **1.** ⇒ homogeenne ruum; **2.** projektiivne ruum, milles on fikseeritud teatav kvadrik (selle ruumi *absoluut*) ja lubatavateks teisendusteks loetakse vaid neid kollineatsioone, mis kujutavad absoluudi iseendaks.

klothoid, C o r n u s p i r a a l — tasandiline joon, mille kõverus kasvab võrdeliselt kaarepikkusega; parameetrilised võrrandid esitatavad Fresneli integraalide kaudu kujul

$$x = a\int_0^t \cos t^2\,dt, \quad y = a\int_0^t \sin t^2\,dt.$$



***k*-ndsüsteem** → positsiooniline arvusüsteem.

koalitsioon — mitme isiku mängus mängijate rühmitus, mille liikmed kooskõlastavad oma kasutatavad strateegiad koalitsiooni koguvõidu suurendamiseks.

koefitsient ⇒ **kordaja.**

kogum — 1. termini «hulk» sünonüüm; 2. mingite tunnuste kaudu seotud objektide hulk; ⇝ statistiline kogum, üldkogum.

kohavektor → punkti kohavektor.

kokkutõmmatav ringliin — ringliin, mis on homotoopne püsiliiniga.

kollineaarsus — 1. punktide omadus paikneda ühel ja samal sirgel; 2. kahe vektori omadus olla ühe ja sama sihiga, s. t. erineda vaid skalaarse teguri poolest.

kollineatsioon, projektiivne teisendus — projektiivse tasandi [ruumi] teisendus, mis kujutab sirged sirgeteks; ⇝ perspektiivne kollineatsioon.

kollokatsioonimeetod — rajaülesannete, integraalvõrrandite jm. lahendamise meetod, mille korral ligikaudset lahendit otsitakse etteantud koordinaatfunktsioonide lineaarkombinatsioonina, kordajad aga määratakse tingimusest, et võrrand oleks rahuldatud etteantud lõplikus arvus punktides.

kolmanda astme juur ⇒ kuupjuur.

kolmanda astme polünoom ⇒ kuuppolünoom.

kolmandat liiki elliptiline integraal → elliptiline integraal.

kolme muutuja funktsioon — funktsioon, mille argument on arvuliste muutujate kolmik.

kolme sigma reegel — rakendustes kasutatav tunnuse hajuvuspiiride hindamise eeskiri, mis tugineb normaaljaotuse omadusele

$$\mathbf{P}(|X-\mathbf{E}X|>3\sigma)<0{,}005,$$

kus σ on normaaljaotuse standardhälve.

kolmedimensionaalne ruum ⇒ kolmemõõtmeline ruum.

kolmekordne integraal, *kolmekordne integraal funktsioonist f üle piirkonna D* — kolme muutuja funktsiooni f antud piirkonnas D iseloomustav suurus

$$\lim_{\max m(D_k)\to 0}\sum_{k=1}^{n} f(a_k,b_k,c_k)m(D_k)=$$

$$=\iiint_D f(x,y,z)\,dx\,dy\,dz=\iiint_D f\,dV,$$

kus $D_1, D_2, \ldots, D_n$ on D lahutus osapiirkondadeks, $m(D_k)$ tähendab osapiirkonna ruumala ja $(a_k, b_k, c_k) \in D_k$.

kolmemõõtmeline ruum, kolmedimensionaalne ruum — ruum, milles punkti asend on määratav kolme reaalarvulise koordinaadiga.

kolmetahuline nurk, kolmtahkne nurk, trieeder — hulktahuline nurk, mille juhtjoon on kolmnurk.

kolmevalentne loogika — lihtsaim polüvalentne loogika, kus erinevaid tõeväärtusi on kolm, näiteks tõene, väär ja määramata.

kolmik — kolmeelemendiline järjestatud hulk (a, b, c), kus a, b, c on kolmiku *komponendid*.

kolmkülik — kolmnurga rajajoon.

kolmliige ⇒ trinoom.

kolmnurga elemendid — põhilised kolmnurka iseloomustavad suurused: küljed, nurgad, pindala, sageli ka sise- ja ümberringjoone raadius.

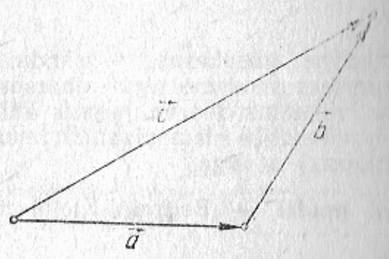
kolmnurga kesklõik — kolmnurga kahe külje keskpunkte ühendav lõik.

kolmnurga lahendamine — kolmnurga kõigi elementide leidmine mõningate etteantud elementide kaudu.

kolmnurga nurgapoolitaja — nurgapoolitaja lõik kolmnurga tipust vastasküljeni.

kolmnurgaaksioom → kaugus.

kolmnurgareegel — vektorite summa $\vec{c}=\vec{a}+\vec{b}$ leidmise graafiline reegel:



kolmnurk — tasandi osa, mida piiravad kolme punkti (kolmnurga *tippe*) ühendavad lõigud (kolmnurga *küljed*); hulknurk, millel on kolm tippu; kolmnurka, mille tipud on A, B, C, tähistatakse sümboliga $\triangle ABC$; ⇝ geodeetiline [sfääriline] kolmnurk, kolmkülik.

kolmnurkarvud — hulknurkarvude eriliht, naturaalarvud kujul

$$\frac{k(k+1)}{2}.$$

kolmnurkmaatriks → Gaussi meetod.

kolmnurkne prisma — prisma, mille põhjad on kolmnurgad.

kolmnurkne püramiid, nelitahukas ⇒ tetraeeder.

Kolmogorovi aksioom — eralduvusaksioom kujul: topoloogilise ruumi iga kahe erineva punkti korral leidub lahtine hulk, mis sisaldab üht nendest punktidest ja ei sisalda teist.

kolmtahkne nurk, trieeder ⇒ kolmetahuline nurk.

kolmu → positsiooniline arvusüsteem.

kombinatoorika, kombinatoorne analüüs — diskreetse matemaatika osa, mis uurib meetodeid niisuguste ülesannete lahendamiseks, kus on tegemist diskreetse hulga mingis mõttes eristatavate alamhulkade arvu leidmisega või elementide paiknemisega sellistes hulkades.

kombinatoorne meetod — diskreetse ülesande lahendamise meetod, mille korral lahendini jõutakse vaadeldava hulga teatavate suhteliselt väikeste osade vahetu läbivaatamise teel; ⇝ harude ja tõkete meetod.

kombinatsioonid — teatava põhihulga üksteisest erinevad ühesuguse võimsusega alamhulgad; kui põhihulk koosneb n erinevast elemendist, siis avaldub m-elementiliste kombinatsioonide ehk *m-kombinatsioonide* arv C_n^m binoomkordajana

$$C_n^m=\binom{n}{m}=\frac{n!}{m!(n-m)!};$$

⇝ kordumistega kombinatsioonid.

kommensuraablus ⇒ ühismõõdulisus.

kommutaator — rühma element c, mis kommuteerib vaadeldavaid elemente a ja b selles mõttes, et

$$(a*b)*c=b*a,$$

kus $*$ on vaadeldava rühma operatsioon; multiplikatiivses rühmas $c=b^{-1}a^{-1}ba$.

kommutant — rühma kõigist kommutaatoritest koosnev alamrühm.

kommutatiivne korpus, korpus — korpus, milles korrutamine on kommutatiivne; ⇝ kaldkorpus.

kommutatiivne ring — ring, milles ka korrutamine on kommutatiivne.

kommutatiivne rühm ⇒ Abeli rühm.

kommutatiivsus, vahetuvus — binaarse operatsiooni omadus: operatsioon $*$ on kommutatiivne, kui iga x ja y korral

$$x*y=y*x.$$

kommuteeruvad elemendid, vahetatavad elemendid — universaalalgebra elemendid a ja b, mille korral

$$a*b=b*a,$$

kus $*$ on vaadeldav operatsioon.

kompakt, bikompakt — kompaktne Hausdorffi ruum.

kompaktne hulk — meetrilise ruumi hulk, mille elementide iga lõpmatu jada sisaldab koonduva osajada.

kompaktne ruum, bikompaktne ruum — topoloogiline ruum, mille igal lahtisel kattel on olemas lõplik alamkate; topoloogiline ruum, mille igal üldistatud jadal on olemas piirpunkt; ⇝ loenduvalt kompaktne ruum.

komplanaarsus — 1. punktide omadus paikneda ühel ja samal tasandil; 2. kolme vektori omadus kuuluda ühe ja sama tasandi rihti.

kompleksarv — hüperkompleksarv kujul

$$z=a+bi,$$

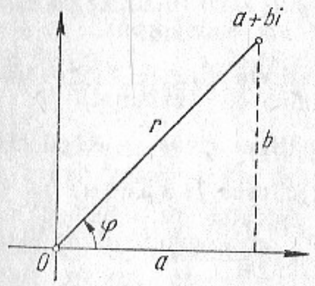
kus a ja b on reaalarvud ning i imaginaarühik; kompleksarvude valda (korpust) tähistatakse sümboliga **C**.

kompleksarvu trigonomeetriline kuju — kompleksarvu $z = a + bi$ esitus tema *mooduli* ehk *absoluutväärtuse*

$$|z| = r = \sqrt{a^2 + b^2}$$

ja argumendi peaväärtuse $\arg z = \varphi$ kaudu kujul

$$z = r(\cos\varphi + i\sin\varphi).$$



kompleksarvude algebra põhiteoreem ⇒ algebra põhiteoreem.

kompleksarvude korpus — minimaalne korpus, mis sisaldab kõik reaalarvud ja veel niisuguse elemendi, mille ruut on -1.

kompleksmuutuja — muutuja, mille muutumispiirkond on kompleksarvude teatav hulk, tavaliselt **C**.

kompleksmuutuja funktsiooniteooria — matemaatika haru, mis uurib niisuguste funktsioonide teatavaid klasse, kus nii argumentide kui ka funktsioonide väärtused on kompleksarvud.

kompleksne vektorruum — vektorruum üle kompleksarvude korpuse; ⇝ unitaarne ruum.

komplekstasand — koordinaattasand, mille iga punktiga (x, y) on seatud vastavusse kompleksarv $z = x + yi$; x-telge nimetatakse sel juhul *reaalteljeks* ja y-telge *imaginaarteljeks*.

komplekt — termini «hulk» sünonüüm.

komponent → kolmik, nelik, otsekorrutis, paar, sidus komponent, tensor, vektor.

komponentanalüüs — mitmemõõtmelise analüüsi meetod lähtetunnuste täpseks esitamiseks sõltumatute uute tunnuste, nn. *peakomponentide* lineaarkombinatsioonina.

kompositsioon — teisenduste järjestikune rakendamine; ka selle operatsiooni tulemusel saadav teisendus, nn. *teisenduste korrutis*.

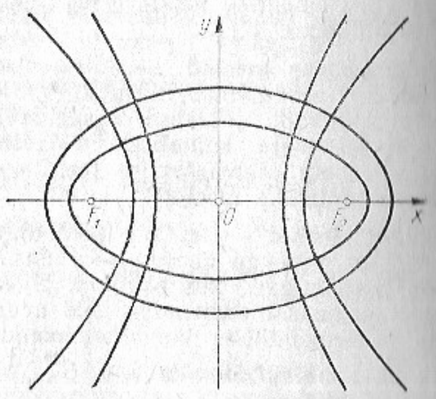
kompositsiooniindeks — kompositsioonijada kahe järjestikuse normaaljaga ja järkude jagatis.

kompositsioonijada — rühma normaaljada, milles iga järgmine alamrühm on eelmise maksimaalne normaaljagaja.

konfiguratsioon — lõplik hulk, mis koosneb tasandi punktidest ja sirgetest või ruumi punktidest, sirgetest ja tasanditest ning mille iga element on intsidentne selle hulga mingi teise elemendiga.

konfliktsituatsioon — situatsioon, milles on vähemalt kaks osalejat, kes saavad situatsiooni aktiivselt mõjutada ja kelle huvitatus selle situatsiooni tagajärgedest ei ole ühesugune; ⇝ mäng.

konfokaalsed koonuselõiked — ühel ja samal tasandil paiknevad ellipsid ja/või hüperboolid, millel on ühised fookused.



konfokaalsed koordinaadid ⇒ elliptilised koordinaadid.

konformne kujutus, isogonaalne kujutus — piirkonna kujutus tei-

ka nii, et säilivad piirkonna sisepunktides lõikuvate joonte vahelised nurgad.

kongruents — 1. niisugune binaarne relatsioon täisarvude hulgas, mis iseloomustab kuulumist samasse jäägiklassi: kongruents

$$A \equiv B \pmod{m}$$

(loetakse: A ja B on kongruentsed mooduli m järgi) tähendab, et avaldiste A ja B väärtused annavad *mooduliga* m jagamisel ühesuguse jäägi; 2. võrrandi üldistus kujul

$$f(x) \equiv 0 \pmod{m},$$

kus f on täisarvuliste väärtustega funktsioon ja leida tuleb x väärtused; 3. algebralise süsteemi ekvivalents R, mis säilib kõigis selle süsteemi operatsioonides: kui $x_k R y_k$ $(k = 1, 2, \ldots, n)$, siis iga operatsiooni t korral ka

$$t(x_1, x_2, \ldots, x_n) R t(y_1, y_2, \ldots, y_n).$$

kongruentsus — geomeetriliste kujundite erinevus ainult paiknemise poolest, s. t. kujundid on kongruentsed, kui nad on ühitatavad liikumise abil.

konhoid, *joone konhoid punkti O suhtes* — tasandiline joon, mille kujundavad lõigu otspunktid, kui keskpunkt liigub mööda etteantud tasandilist joont ja lõigu pikendus läbib fikseeritud punkti O; ⇝ Pascali tigu, sirge konhoid.

konjugeeritud sihid ⇒ kaassihid.

konjunktiivne normaalkuju — antud valemiga loogiliselt samaväärne valem, mis kujutab endast elementaardisjunktsioonide konjunktsiooni; näiteks implikatsiooni $A \to (B \wedge C)$ üks konjunktiivne normaalkuju on

$$(\bar{A} \vee B) \wedge (\bar{A} \vee C);$$

⇝ disjunktiivne [täielik konjunktiivne] normaalkuju.

konjunktsioon, loogiline korrutamine — binaarne loogiline operatsioon: lausete A ja B konjunktsioon $A \wedge B$ ehk $A \,\&\, B$ loetakse tõeseks parajasti siis, kui laused A ja B (konjunktsiooni *liikmed*) on mõlemad tõesed.

konkatenatsioon — niisugune binaarne mittekommutatiivne operatsioon sõnede hulgal, mis seab sõnedele

$$a_1 a_2 \ldots a_n \quad \text{ja} \quad b_1 b_2 \ldots b_m$$

(*teguritele*) vastavusse sõne

$$a_1 a_2 \ldots a_n b_1 b_2 \ldots b_m$$

(*korrutise* ehk *konkatenatsiooni*).

konkreetne arv, nimega arv — vastava suuruse mõõtühiku nimetusega varustatud arv; näiteks 1,7 meetrit, 5 inimest; ⇝ abstraktne arv.

konoid — silindroid, mille üks juhtjoon on sirge; Catalani pind, mille kõik moodustajad lõikuvad fikseeritud sirgega.

konsekvents, tagaliige → implikatsioon.

konstant — suurus, mille väärtus vaadeldavas protsessis [mõttekäigus] ei muutu; muutuja, mille muutumispiirkond sisaldab parajasti ühe elemendi; tähistus *const*.

konstantide varieerimise meetod, Lagrange'i meetod — teatav meetod diferentsiaalvõrrandi erilahendi leidmiseks.

konstantsus — objekti omadus mitte muutuda vaadeldavas protsessis [mõttekäigus]; ⇝ invariant.

konstrueerimisülesanne ⇒ konstruktsiooniülesanne.

konstruktiivne funktsiooniteooria — reaalmuutuja funktsiooniteooria osa, mis uurib funktsioonide omadusi nende funktsioonide lähendite kaudu.

konstruktiivne matemaatika — matemaatika haru, milles aktsepteeritakse potentsiaalse teostatavuse, mitte aga aktuaalse lõpmatuse abstraktsiooni ning kasutatakse ainult nn. konstruktiivseid objekte ja mõttekäike.

konstruktsioon → geomeetrilised konstruktsioonid.

konstruktsiooniülesanne, konstrueerimisülesanne — geomeetriaülesanne, mis tuleb lahendada etteantud joonestusvahendite (näiteks sirkli ja joonlaua) abil.

kontekstivaba grammatika — genereeriv grammatika, mille kõigis produktsioonides $\alpha \to \beta$ vasaku poole α moodustab üks mitteterminaalne sümbol.

kontiinuum — 1. ⇒ kontiinuumi võimsusega hulk; 2. kompaktne sidus hulk.

kontiinuumi hüpotees — leidub mitteloenduv hulk, mille võimsus on väiksem kontiinuumi võimsusest.

kontiinuumi võimsus — kardinaalarv $c = 2^{\aleph_0}$, kus $\aleph_0$ on alef-null.

kontiinuumi võimsusega hulk, kontiinuum — hulk, mis on seatav üksühesesse vastavusse naturaalarvude hulga kõikvõimalike alamhulkade hulgaga.

kontravariantne indeks — tensori selline indeks, mille järgi tema komponendid teisenevad nii nagu baasivektorid pöördteisenduse korral; kirjutatakse tavaliselt ülemise indeksina; ⇝ kovariantne indeks.

kontravariantne tensor — tensor, mille kõik indeksid on kontravariantsed.

kontrollveerg — maatriksitega [tabelitega] teostatavate arvutuste õigsuse kontrollimiseks lisatav veerg, kus algväärtusteks võetakse näiteks vastavad reasummad ja operatsioone sooritatakse üldiste eeskirjade kohaselt.

kontsentrilised ringjooned — ühel ja samal tasandil paiknevad ringjooned, millel on ühine keskpunkt; ⇝ ekstsentrilised ringjooned.

kontuur, orienteeritud tsükkel — graafi tee, mis viib teatavast tipust samasse tippu.

konvergents — koondumine.

konvolutsioon — 1. ⇒ Cauchy korrutis; 2. kõikjal integreeruvate funktsioonide hulgal määratud binaarne operatsioon, mis seab funktsioonidele f ja g vastavusse funktsiooni

$$(f*g)(x) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t)g(x-t)\,dt;$$

poollõigul $[0, \infty)$ integreeruvate funktsioonide korral vastavalt

$$(f*g)(x) = \int_0^x f(t)g(x-t)\,dt.$$

kood — kokkuleppeline sümbol, millega asendatakse tegeliku teksti ühikuid selliste sümbolite süsteem.

kooldumispooltasand — joone kooldumistasandi see pooltasand, mille ääreks on puutuja ning kuhu suundub joone punkti kohavektori teine tuletis parameetri järgi.

kooldumistasand — joone punkti P läbiv tasand, millega joonel on punktis P vähemalt teist järku puutumine.

koondamine — hulkliikme sarnaste liikmete liitmine.

koondumine — jada [lõpmatu korrutise, päratu integraali, rea] omadus olla koonduv; ⇝ absoluutne koondumine.

koondumine mõõdu järgi — funktsionaaljada $\{f_n\}$ niisugune koondumine funktsiooniks f, et iga $\varepsilon > 0$ korral

$$\lim_{n\to\infty} m\{x : |f_n(x) - f(x)| \geqslant \varepsilon\} = 0,$$

kus m tähendab hulga mõõtu.

koondumine normi järgi, tugev koondumine — normeeritud ruumi jada $\{a_n\}$ koondumine piirpunktiks a, mille korral

$$\lim_{n\to\infty} \|a_n - a\| = 0.$$

koondumine tõenäosuse järgi — juhuslike suuruste jada $\{X_n\}$ koondub tõenäosuse **P** järgi juhuslikuks suuruseks X, kui arvjada

$$\{\mathbf{P}(|X_n - X| > \varepsilon)\}$$

koondub iga $\varepsilon > 0$ korral nulliks.

koonduv integraal — päratu integraal, mille väärtuse saab defineerida vastava piirprotsessiga; näiteks integraal

$$\int_0^\infty f(x)\,dx$$

on koonduv, kui eksisteerib

$$\lim_{M\to\infty} \int_0^M f(x)\,dx;$$

see Cauchy peaväärtus.

koonduv jada — jada, millel on lõplik piirväärtus ehk piirpunkt; koonduvate arvjadade hulka tähistatakse sümboliga c.

koonduv korrutis — lõpmatu korrutis

$$\prod_{k=1}^{\infty} a_k,$$

mille korral eksisteerib osakorrutiste jada lõplik nullist erinev piirväärtus

$$\lim_{n\to\infty} \prod_{k=1}^{n} a_k;$$

kui see piirväärtus võrdub nulliga, siis öeldakse, et korrutis *hajub nulliks*.

koonduv rida — lõpmatu rida

$$\sum_{k=1}^{\infty} a_k,$$

mille korral eksisteerib *rea summa*, s. t. osasummade jada lõplik piirväärtus

$$\lim_{n\to\infty} \sum_{k=1}^{n} a_k.$$

koonduvuspiirkond — nende punktide hulk, kus funktsionaaljada [-rida] osutub koonduvaks.

koonduvusraadius → Cauchy-Hadamard'i valem, koonduvusring, koonduvusvahemik.

koonduvusring — kompleksarvulise muutujaga astmerea

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n (z-a)^n$$

koonduvuspiirkond, milleks osutub ring $|z-a| < R$ ja üldiselt ka osa seda ringi piirava ringjoone punkte, kus R on astmerea *koonduvusraadius*.

koonduvust säilitav summeerimismenetlus — summeerimismenetlus, mille korral iga koonduv rida [jada] osutub summeeruvaks.

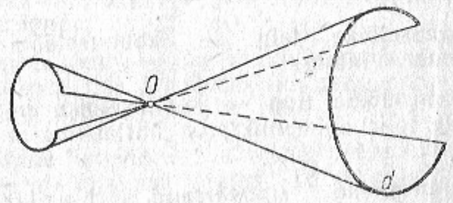
koonduvustunnus — teoreem, mis annab piisava tingimuse rea koondumiseks; ⇝ Abeli [Dirichlet'] koonduvustunnus, d'Alembert'i [Bertrand'i, Cauchy, Dedekindi, Leibnizi, Raabe, Weierstrassi] tunnus.

koonduvusvahemik — reaalarvulise muutujaga astmerea

$$\sum_{n=0}^{\infty} a_n (x-a)^n$$

koonduvuspiirkond, milleks osutub kasvahemik $(a-R, a+R)$, poollõik $[a-R, a+R)$ või $(a-R, a+R]$ või lõik $[a-R, a+R]$, kus R on astmerea *koonduvusraadius*.

kooniline pind, koonus, koonuspind — fikseeritud punkti (*tippu*) mingi fikseeritud joone d ehk *juhtjoone* kõigi punktidega ühendavatest sirgetest, nn. *moodustajatest* koosnev pind; tipp O jaotab koonilise pinna kaheks *katteks*.

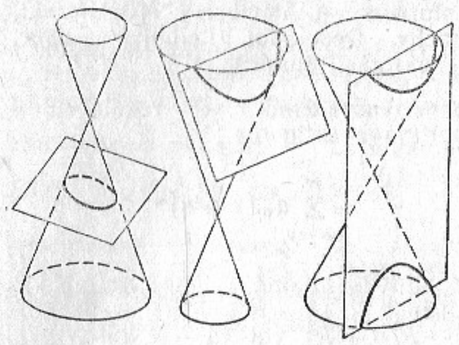


koonus — 1. koonuspind ⇒ kooniline pind; 2. keha, mida piiravad koonilise pinna üks kate (koonuse *külgpind*) ja seda lõikav tasand ehk *põhjatasand*; katte sees olev põhjatasandi osa on koonuse *põhi*, koonilise pinna tipp on koonuse *tipp*; 3. reaalse vektorruumi alamhulk K, mis koos kahe punktiga $x, y \in K$ sisaldab $\lambda, \mu \geqslant 0$ korral ka kõik punktid kujul

$$\lambda x + \mu y.$$

koonuselõige — joon (ringjoon, ellips, parabool või hüperbool), mis saadakse pöördkoonuse lõikamisel selle tippu mitteläbiva tasandiga; ringjoonest erinev koonuselõige on tasandi selliste punktide hulk, mille kaugused fikseeritud punktist (*fookusest*) ja fikseeri-

tud sirgest (*juhtsirgest* ehk *direktrissist*) on etteantud positiivses suhtes, mida nimetatakse koonuselõike *ekstsentrilisuseks*.



koonuselõike polaarvõrrand — koonuselõike võrrand polaarkoordinaatides, kui pooluseks on koonuselõike fookus ja polaarteljeks koonuselõike fokaaltelg:

$$r=\frac{p}{1-e\cos\varphi},$$

kus p on fokaalparameeter ja e ekstsentrilisus.

koonuselõike telg — koonuselõike sümmeetriatelg.

koonuselõike tipp — koonuselõike ja selle telje lõikepunkt; on ühtlasi haripunkt.

koonuselõike tippvõrrand, haripunktvõrrand — koonuselõike võrrand ristkoordinaatides, kui koordinaatide alguspunkt on koonuselõike tipus ja x-teljeks on koonuselõike fokaaltelg:

$$y^2=2px+(e^2-1)x^2,$$

kus p on fokaalparameeter ja e ekstsentrilisus.

koonuspind, koonus ⇒ kooniline pind.

kooperatiivmäng — mitme isiku mäng, milles koalitsioonide moodustamine on võimalik ja lubatav.

koordinaadid — arvud, mis määravad punkti asendi tasandil [pinnal, ruumis]; ⇝ afiinsed [barütsentrilised, bipolaarsed, Descartes'i, elliptilised, homogeensed, kõverjoonsed, projektiivsed, sfäärilised, silindrilised] koordinaadid, polaarkoordinaadid, ristkoordinaadid.

koordinaadistik, koordinaadisüsteem ⇒ koordinaatide süsteem.

koordinaaditeisendus ⇒ koordinaatide teisendus.

koordinaatfunktsioonid — niisuguste funktsioonide süsteem $\{f_n\}$, mille lineaarkombinatsioonina konstrueeritakse otsitavat funktsiooni.

koordinaatide alguspunkt → teljestik.

koordinaatide meetod — analüütilise ja diferentsiaalgeomeetria põhimeetod, mis taandab kujundite uurimise nende kujundite punktide koordinaatide vaheliste seoste uurimisele.

koordinaatide süsteem, koordinaadistik, koordinaadisüsteem — eeskiri, mille järgi tasandi [pinna, ruumi] punktidele seatakse vastavusse nende teatavad koordinaadid.

koordinaatide teisendus, koordinaaditeisendus — üleminek ühelt koordinaatide süsteemilt teisele.

koordinaatjooned → kõverjoonsed koordinaadid.

koordinaattasand — ruumi punktide afiinseid koordinaate määrava teljekolmiku kaht koordinaattelge läbiv tasand: x- ja y-telge läbib *xy-tasand*, x- ja z-telge *xz-tasand* ning y- ja z-telge *yz-tasand*.

koordinaattelg → teljestik.

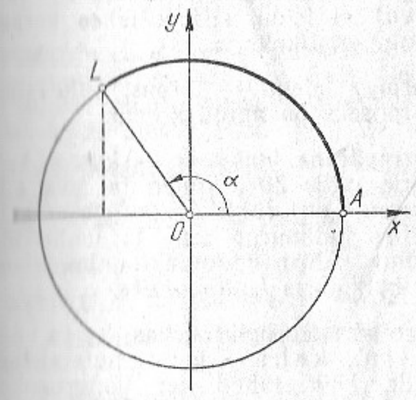
koosekans — trigonomeetriline funktsioon, mille väärtus on sama argumendi siinuse pöördväärtus:

$$\operatorname{cosec} x=\frac{1}{\sin x}.$$

koosinus — trigonomeetriline funktsioon, mille väärtus on kesknurgana α või ühikringjoone vastava kaare AL pikkusena tõlgendatava argumendi korral selle kaare lõpp-punkti L abstsiss ristkoordinaadistikus, kui kaare alguspunktiks on võetud $A=(1,0)$; tähistus $\cos\alpha$; mistahes reaal- või kompleksarvulise argumendi x koosinus annab astmerida

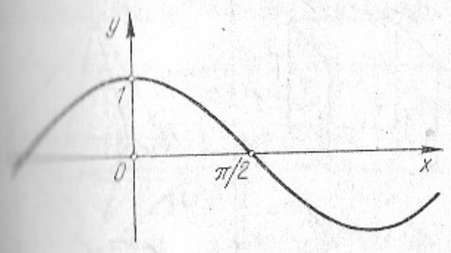
$$\cos x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n}}{(2n)!};$$

ka integraalkoosinus.



koosinuslause ⇒ koosinusteoreem.

koosinusoid — funktsiooni $y=\cos x$ graafik.



koosinusteoreem, koosinuslause — kolmnurga ühe külje (näiteks a) ruut võrdub teiste külgede (b ja c) ruutude summaga, millest on lahutatud teiste külgede ja nendevahelise nurga (α) koosinuse kahekordne korrutis:

$$a^2=b^2+c^2-2bc\cos\alpha.$$

kootangens — trigonomeetriline funktsioon, mille väärtus on sama argumendi koosinuse ja siinuse jagatis:

$$\cot x=\frac{\cos x}{\sin x};$$

kasutatakse ka tähistust $\operatorname{ctg} x$.

kordaja, koefitsient — üksliikme konstantne tegur; ka üksliikme kõigi tegurite korrutis peale ühe: üksliikmes $3abx$ on $3ab$ muutuja x kordaja; ⇝ astmerida, lineaarne võrrandisüsteem, lineaarvõrrand, polünoom.

kordajate maatriks, võrrandisüsteemi maatriks → lineaarne võrrandisüsteem.

kordarv — naturaalarv, mis on esitatav ühest erinevate naturaalarvude korrutisena.

kordne — 1. *naturaalarvu n kordne* — naturaalarv, mis jagub antud naturaalarvuga n; 2. *elemendi a k-kordne* — ringi ühesuguste elementide summa

$$ka=\underbrace{a+a+\ldots+a}_{k}.$$

kordne integraal — kahe- ja kolmekordse integraali mõiste üldistus n muutuja funktsiooni juhule; tähistus

$$\int\int\ldots\int_D f(x_1,x_2,\ldots,x_n)\,dx_1\,dx_2\ldots dx_n,$$

kus f on *integrand* ja D *integreerimispiirkond*.

kordne juur — ühe muutuja polünoomi juur, mis on ühtlasi ka selle polünoomi tuletise juur.

kordne lahend — võrrandi $f(x)=0$ lahend, mis on ühtlasi ka võrrandi $f'(x)=0$ lahend.

kordne serv → multigraaf.

kordse nurga valemid — valemid, mis võimaldavad antud nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste järgi leida täisarv korda suurema nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; näiteks

$$\sin 2x=2\sin x\cos x,$$

$$\cos 3x=\cos x(\cos^2 x-3\sin^2 x).$$

kordumistega kombinatsioonid — kombinatsioonid niisuguse põhihulga korral, mis koosneb n erinevast elemendist, millest igaüht on suvaline arv eksemplare; m-elemendiliste kordumistega kombinatsioonide arv avaldub kujul

$$C^{m}_{n+m-1}=\frac{(n+m-1)!}{m!(n-1)!}.$$

kordumistega permutatsioonid — permutatsioonid niisuguse põhihulga korral, mille n elemendi seas on vaid k erinevat: hulga esimest elementi esineb m_1 eksemplari, teist m_2 eksemplari jne., kusjuures

$$m_1+m_2+\ldots+m_k=n;$$

kordumistega permutatsioonide arv avaldub kujul

$$P^{m_1,\,m_2,\,\ldots,\,m_k}_{n}=\frac{n!}{m_1!m_2!\ldots m_k!};$$

↝ polünoomkordaja.

kordumistega variatsioonid — variatsioonid niisuguse põhihulga korral, mis koosneb n erinevast elemendist, millest igaüht on suvaline arv eksemplare; m-elemendiliste kordumistega variatsioonide arv avaldub kujul n^m.

korduv integraal — avaldis, milles toimub mitme muutuja funktsiooni integreerimine algul ühe muutuja järgi, siis teise muutuja järgi jne.; näiteks kui piirkond D tähendab ristkülikut, mille tipud on punktides $(0, 0)$, $(0, b)$, (a, b) ja $(a, 0)$, siis saab kahekordse integraali üle piirkonna D arvutada korduva integraalina

$$\iint_D f(x, y)\,dx\,dy=\int_0^b dy\int_0^a f(x, y)\,dx.$$

korduv piirväärtus — mitme muutuja funktsioonile vastavusse seatav suurus, mis saadakse ühe muutuja funktsioonide piirväärtuste korduva leidmise teel sellest funktsioonist; korduvate piirväärtuste

$$\lim_{x\to a}\lim_{y\to b} f(x, y)$$

ja

$$\lim_{y\to b}\lim_{x\to a} f(x, y)$$

olemasolust ei järeldu veel kahekordse piirväärtuse

$$\lim_{x,y\to a,b} f(x, y)$$

olemasolu.

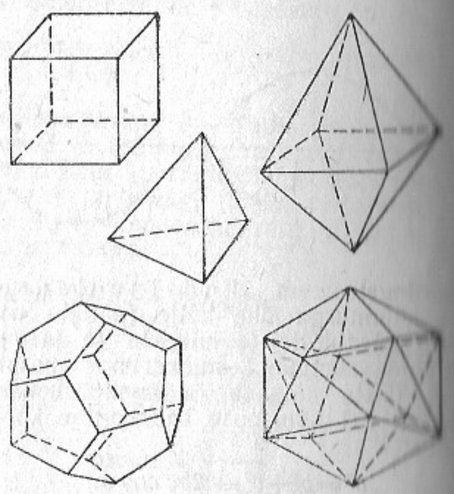
korpus — 1. ring, mille nullelemendist erinevad elemendid moodustavad multiplikatiivse rühma; 2. ⇒ kommutatiivne korpus; 3. → kaldkorpus.

korpuse karakteristik — vähim naturaalarv k, mille korral korpuse ühik elemendi k-kordne võrdub nullelemendiga; kui sellist naturaalarvu (ja arvu) ei leidu, siis loetakse korpuse karakteristikuks null.

korpuse laiend — korpus, mille alamkorpuseks on antud korpus.

korrapärane hulknurk — kumer hulknurk, mille kõik küljed ja kõik sisenurgad on võrdsed (kongruentsed); sellise hulknurga sise- ja ümberringjoonte ühist keskpunkti nimetatakse ka hulknurga *keskpunktiks*.

korrapärane hulktahukas, platooniline keha — kumer hulktahukas, mille kõik tahud on kongruentsed korrapärased hulknurgad ja kõik hulktahulised nurgad kongruentsed; korrapärane saab olla vaid tetraeeder, heksaeeder, oktaeeder, dodekaeeder ja ikosaeeder; ↝ isoeeder, isogoon.



korrapärane kolmnurk ⇒ võrdkülgne kolmnurk.

korrapärane prisma — püstprisma, mille põhi on korrapärane hulknurk.

korrapärane püramiid — püramiid, mille põhi on korrapärane hulknurk ja

tipp ristprojektsioon põhjal on selle hulknurga keskpunkt.

korrelatsioon, korrelatiivne sõltuvus — juhuslike suuruste X ja Y vaheline statistiline sõltuvus, mis on teatava täpsusega lähendatav lineaarse funktsionaalse sõltuvusega

$$Y=aX+b.$$

korrelatsioonanalüüs — mitmemõõtmelise analüüsi meetod tunnustevaheliste seoste analüüsimiseks korrelatsioonikordajate alusel.

korrelatsioonifunktsioon — juhusliku protsessi $X(t)$ seisundite omavahelist seost iseloomustav funktsioon

$$r(t_1, t_2)=$$
$$=\mathbf{E}(X(t_1)-\mathbf{E}X(t_1))\,(X(t_2)-\mathbf{E}X(t_2));$$

↝ vastastikune korrelatsioonifunktsioon.

korrelatsioonikordaja, lineaarne korrelatsioonikordaja — juhuslike suuruste X ja Y vahelise lineaarse seose ehk korrelatsiooni tugevust iseloomustav arv, mis võrdub nende suuruste kovariatsiooni ja standardhälvete korrutise jagatisega:

$$r(X, Y)=\frac{\operatorname{cov}(X, Y)}{\sigma(X)\sigma(Y)}=$$
$$=\frac{\mathbf{E}(X-\mathbf{E}X)\,(Y-\mathbf{E}Y)}{\sqrt{\mathbf{D}X\mathbf{D}Y}};$$

↝ mitmene korrelatsioonikordaja, osakorrelatsioonikordaja.

korrelatsioonimaatriks — juhuslike suuruste $X_1, X_2, \ldots, X_n$ vahelist statistilist sõltuvust iseloomustav ruutmaatriks $R=(r_{ij})$, kus

$$r_{ij}=r(X_i, X_j)$$

on X_i ja X_j vaheline korrelatsioonikordaja.

korrelatsioonisuhe ⇒ regressioonisuhe.

korrelatsioonipaar — kahe tunnuse ühisjaotuse graafiline esitus.

korrutamine — binaarne operatsioon, mille operande nimetatakse *teguriteks* ja tulemust *korrutiseks*; korrutamise tehtemärgina kasutatakse enamasti sümbolit · või × või kirjutatakse tegurid lihtsalt kõrvuti.

korrutamine skalaariga ⇒ skalaariga korrutamine.

korrutamisreegel — üks kombinatoorika põhipostulaatidest: kui objekti A saab valida m erineval viisil ja pärast iga sellist valikut saab objekti B valida n erineval viisil, siis nii A kui ka B valimiseks leidub mn erinevat võimalust.

korrutamistabel — teatavas positsioonilises arvusüsteemis kirjutatud väiksemate naturaalarvude, hüperkompleksühikute või lõpliku multiplikatiivse rühma kõigi elementide omavahelisi korrutisi määrav tabel kujul

×	a	b	...
a	x	y	...
b	z	w	...
...	...	...	...

kus $x=a\cdot a$, $y=a\cdot b$, $z=b\cdot a$ jne.; ↝ ükskordüks.

korrutis → Cauchy [liinide, lõpmatu, relatsioonide, sündmuste, teisenduste] korrutis, funktsionaalide tensorkorrutis, konkatenatsioon, korrutamine, maatriksite korrutamine, segakorrutis, skalaarkorrutis, vektorkorrutis, ühisosa.

korrutismärk — kreeka tähestiku suurtäht Π (pii), mille abil lühidalt tähistatakse ühelaadsete suuruste korrutist; näiteks

$$\prod_{k=m}^{n} a_k\equiv a_m\cdot a_{m+1}\cdot\ldots\cdot a_n.$$

korteež, lõplik jada — naturaalarvude lõpliku hulga kujutus; tähistus

$$(x_1, x_2, \ldots, x_n)$$

või $\langle x_1, x_2, \ldots, x_n\rangle$.

kovariantne indeks — tensori selline indeks, mille järgi tema komponendid teisenevad samuti nagu baasivektorid; kirjutatakse tavaliselt alumise indeksina; ↝ kontravariantne indeks.

kovariantne tensor — tensor, mille kõik indeksid on kovariantsed.

kovariatsioon — juhuslike suuruste X ja Y teist järku tsentraalne segamoment:

$$\operatorname{cov}(X, Y) = \mathbf{E}(X - \mathbf{E}X)(Y - \mathbf{E}Y).$$

kraad — ringjoone kaare või vastava kesknurga mõõtühik, 1/360 täispöördest; tähis °, näiteks 45°; ⇝ minut, sekund.

kreeka-ladina ruut, Euleri ruut — $(n \times n)$-bimaatriks, mille elementideks on erinevad paarid (a_{ij}, b_{ij}), kusjuures maatriksid (a_{ij}) ja (b_{ij}) osutuvad ladina ruutudeks; näiteks

$$\begin{pmatrix} (1,1) & (2,2) & (3,3) \\ (2,3) & (3,1) & (1,2) \\ (3,2) & (1,3) & (2,1) \end{pmatrix}.$$

kriitiline punkt — punkt, milles funktsiooni tuletis [gradient] võrdub nulliga või milles funktsioonil ei ole tuletist [gradienti]); ⇝ statsionaarne punkt.

kriitiline tee — võrkgraafiku sisendist väljundini viiv tee, mille kaarepikkuste summa on maksimaalne.

kriteerium — 1. tunnus, mis on võetud eristamise või järjestamise aluseks; 2. sellise hulga indikaator, millesse kuuluva valimi korral võetakse vastu teatav hüpotees; 3. ⇒ tarvilik ja piisav tingimus.

kromatograafiline arv, graafi kromatograafiline arv — vähim värvide arv, millega saab värvida graafi kõik tipud nii, et mistahes servaga intsidentsed tipud oleksid erinevat värvi.

Kronecker-Capelli teoreem — lineaarne võrrandisüsteem on lahenduv parajasti siis, kui on täidetud nn. *astakutingimus*: võrrandisüsteemi maatriksi ja laiendatud maatriksi astakud on võrdsed.

Kroneckeri meetod — teatav polünoomide teguriteks lahutamise meetod.

Kroneckeri sümbol, Kroneckeri delta — kahest indeksist sõltuv suurus

$$\delta_{ij} = \begin{cases} 1, \text{ kui } i = j, \\ 0, \text{ kui } i \neq j. \end{cases}$$

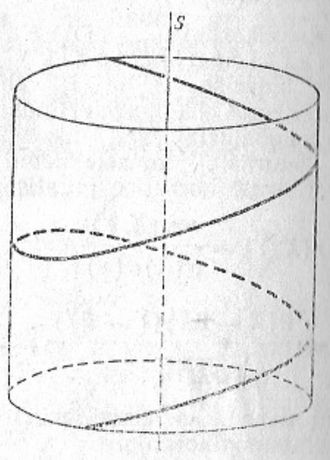
kronoloogiline keskmine, ajakeskmine — aegrea keskmine

$$\bar{x} = \frac{\frac{x_1}{2} + x_2 + \ldots + x_{n-1} + \frac{x_n}{2}}{n-1}$$

kruvijoon — konstantse kõveruse ja väändega joon, mille kujundab punkt ühtlasel tiirlemisel mingi telje (joonisel s) ümber ja samaaegsel ühtlasel nihkumisel selle telje sihis; parameetrilised võrrandid

$$x = a\cos t,\ y = a\sin t,\ z = bt;$$

⇝ hüperboolne [üldistatud] kruvijoon.



kruviliikumine — ruumis toimuv liikumine, mis on lahutatav pöördeks ümber teatava sirge ja lükkeks selle sirge sihis.

kruvipind — pind, mille kujundab tasandiline joon kruviliikumisel; ⇝ helikoid.

kruvireegel — 1. vektorkorrutise $\vec{x} \times \vec{y}$ suunda määrav reegel: kui vektorite $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ tasandiga ristuvat parema käe kruvi keerata suunas, milles peab pöörduma vektor $\vec{x}$, et lühimat teed pidi ühtida vektoriga $\vec{y}$, siis näitab kruvi liikumise suund korrutise $\vec{x} \times \vec{y}$ suunda, s. t. $(\vec{x}, \vec{y}, \vec{x} \times \vec{y})$ osutub parema käe kolmikuks; 2. väände märki määrav reegel: kui joone punktis P võetud puutuja sihis paigutatud parema käe kruvi keerata suunas, milles pöörleb joone kooldumistasand P liikumisel, siis loetakse vääne positiivseks juhul, kui kruvi ja P liiguvad ühes ja samas suunas.

kubatuur — 1. keha ruumala; 2. keha ruumala arvutamine; 3. kahekordse integraali arvutamine; 4. kehaga võrdruumse kuubi konstrueerimine.

kubatuurvalem — valem kahekordse või üldse kordse integraali ligikaudseks arvutamiseks.

kuhjumispunkt, hulga kuhjumispunkt — punkt, mille igas ümbruses leidub vähemalt üks temast erinev vaadeldava hulga punkt; ⇝ tuletishulk.

kujund, figuur — punktihulk tasandil või ruumis.

kujundarv ⇒ hulknurkarv.

kujutav geomeetria — geomeetria osa, mis käsitleb ruumilistest kujunditest tasandiliste kujutiste tuletamist ja ruumigeomeetria ülesannete lahendamist niisuguste kujutiste abil.

kujutis — 1. teisend, *elemendi x kujutis* — element $y \in Y$, mis fikseeritud kujutuse $X \to Y$ korral vastab vaadeldavale elemendile $x \in X$; ⇝ operaator; 2. → hulga kujutis.

kujutus, ühene vastavus — niisugune vastavus hulkade X ja Y vahel, et iga $x \in X$ (*originaali*) korral leidub parajasti üks temale vastav $y \in Y$ (*kujutis* ehk *teisend*); tähistus $X \to Y$ (loetakse: hulga X kujutus hulka Y; kui vastavus on sürjektiivne, siis: hulga X pealekujutus hulgaks Y ehk hulga X kujutus hulgale Y).

kuldlõige — lõigu a jaotus osadeks b ja $a - b$ nii, et

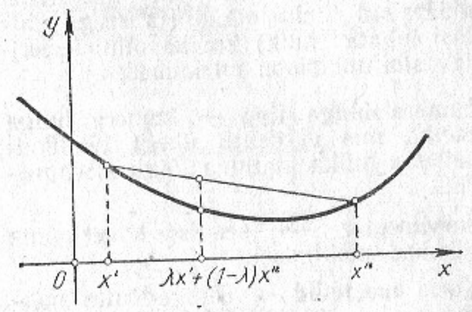
$$a : b = b : (a - b);$$

siit $b = \frac{a}{2}(\sqrt{5} - 1) \approx 0{,}618a$.

kumer funktsioon — funktsioon f, mis iga reaalarvu $\lambda \in (0, 1)$ ja iga x', x'' korral oma määramispiirkonnast rahuldab võrratust

$$f(\lambda x' + (1-\lambda)x'') \leqslant \leqslant \lambda f(x') + (1-\lambda)f(x'');$$

kui võrratuses märk $\leqslant$ asendada märgiga $<$, siis on tegemist *rangelt kumera funktsiooniga* (joonisel reaalmuutuja rangelt kumera funktsiooni graafik); ⇝ nõgus [logaritmiliselt kumer] funktsioon.



kumer hulk — reaalse vektorruumi alamhulk H, mis koos kahe punktiga $x, y \in H$ alati sisaldab ka neid punkte ühendava lõigu

$$\lambda x + (1-\lambda)y,$$

kus $\lambda \in [0, 1]$; ⇝ absoluutselt kumer hulk.

kumer hulknurk — hulknurk, mis asetseb ühel pool iga sirget, mis sisaldab selle hulknurga mingit külge.

kumer hulktahukas — hulktahukas, mis asetseb ühel pool iga tasandit, mis sisaldab selle hulktahuka mingit tahku; ⇝ Euleri teoreem.

kumer jada — reaalarvuliste elementidega jada $\{a_n\}$, mis iga n korral rahuldab tingimust

$$2a_n \leqslant a_{n-1} + a_{n+1}.$$

kumer kate — reaalse vektorruumi fikseeritud alamhulka H sisaldav kumer hulk, milles ei leidu ühtki teist kumerat hulka, mis sisaldaks hulka H; lõpliku hulga $H = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ kumer kate on selle hulga elementide kõigi kumerate kombinatsioonide hulk.

kumer kombinatsioon, k u m e r l i n e a a r k o m b i n a t s i o o n — reaalse vektorruumi elementide x_1, x_2, ..., x_n lineaarkombinatsioon

$$\lambda_1 x_1+\lambda_2 x_2+\ldots+\lambda_n x_n,$$

kus $\lambda_k \geqslant 0$ ja $\lambda_1+\lambda_2+\ldots+\lambda_n=1$.

kumer pind — pind, mille iga punkti korral leidub seda punkti läbiv tasand (nn. *tugitasand*), millest pind jääb ühele poole.

kumer planeerimisülesanne — planeerimisülesanne, milles nii kitsendusi määravad funktsioonid (ja seega ühtlasi lubatav hulk) kui ka minimiseeritav sihifunktsioon on kumerad.

kumera hulga tipp — kumera hulga punkt, mis ei osutu ühegi täielikult sellesse hulka kuuluva lõigu sisepunktiks.

kurvimeeter — seadis kõverjoonte pikkuse mõõtmiseks.

Kutta meetodid → Runge-Kutta meetodid.

kuubi duplikatsioon — ülesanne konstrueerida kuup, mille ruumala on etteantud kuubi ruumalast kaks korda suurem.

kuueteistkümnendsüsteem, h e k s a d e t s i m a a l s ü s t e e m, s e k s a d e t s i m a a l s ü s t e e m — positsiooniline arvusüsteem, mille alus on arv kuusteist; kuueteistkümnendsüsteemi numbreid tähistatakse tavaliselt sümbolitega 0, 1, ..., 9, A, B, C, D, E ja F; näiteks kümnendarv 1981 kirjutatakse kuueteistkümnendsüsteemis kujul 7BD.

kuulumine, s i s a l d u m i n e — 1. objekti x omadus olla üks vaadeldava hulga H elemente; tähistus $x \in H$; ⇝ mittekuulumine, sisaldamine; 2. hulga H_1 omadus olla vaadeldava hulga H alamhulk; tähistus

$$H_1 \subset H \text{ või } H_1 \subseteq H.$$

kuuluvusfunktsionaal → hajus hulk.

kuup — 1. kolmas aste; 2. korrapärane heksaeeder.

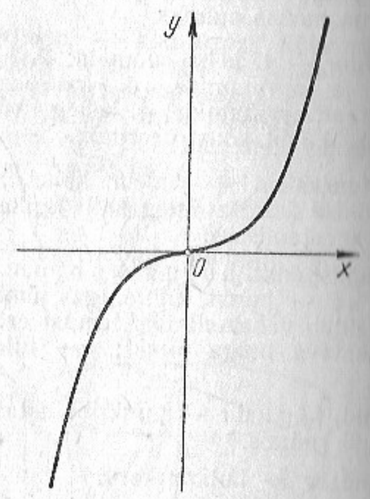
kuupirratsionaalsus — irratsionaalarv, mis osutub täisarvuliste kordajatega kuupvõrrandi lahendiks.

kuupjuur, k o l m a n d a a s t m e j u u r — arv $\sqrt[3]{a}$, mille kuup on a.

kuupparabool — tasandiline joon, mille saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$y = cx^3;$$

⇝ poolkuupparabool.



kuuppolünoom, k o l m a n d a a s t m e p o l ü n o o m — polünoom, mille aste on kolm.

kuupvõrrand — kolmanda astme algebraline võrrand; ühe tundmatuga kuupvõrrandi üldkuju on

$$ax^3+bx^2+cx+d=0,$$

kus $a \neq 0$; ⇝ Cardano valem.

kuusnurk, h e k s a g o o n — hulknurk, millel on kuus tippu.

kuusnurkarvud ⇒ heksagonaalarvud.

kuustahukas ⇒ heksaeeder.

kvaasirühm — niisugune rühmoid binaarse operatsiooniga $*$, milles igakahe fikseeritava elemendi a, b korral võrrandid

$$a*x=b \text{ ja } y*a=b$$

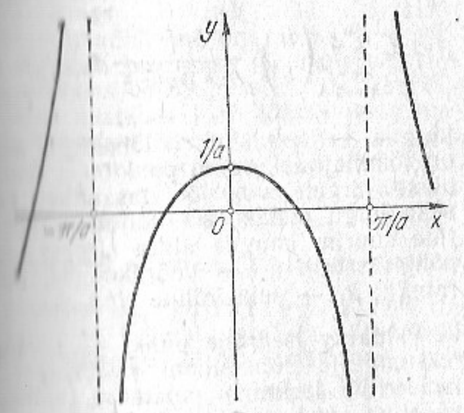
on üheselt lahenduvad.

kvadraat ⇒ ruut.

kvadrant → ringi kvadrant, veerand.

kvadratriss — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$y = x \cot ax.$$



kvadratuur — 1. kujundi pindala; 2. kujundi pindala arvutamine; 3. määratud integraali arvutamine; 4. kujundiga võrdpindse ruudu konstrueerimine.

kvadratuurides lahendamine — diferentsiaalvõrrandi üldlahendi esitamine määramata integraale sisaldava avaldisena.

kvadratuurvalem — valem määratud integraali lähisväärtuse arvutamiseks; ⇝ Cotesi [Simpsoni] valem, ristkülikvalem, trapetsvalem.

kvadrik — n-mõõtmelise eukleidilise [affiinse, projektiivse] ruumi selliste punktide hulk, mille koordinaadid rahuldavad ruutvõrrandit; juhul $n=2$ teist järku joon, juhul $n=3$ teist järku pind.

kvadriku keskpunkt — punkt, milles poolitub kvadriku iga kõõl, mis läbib seda punkti.

kvadriljon → kümnendkoht.

kvalitatiivsed meetodid — meetodid lastavat klassi ülesannete lahendite omaduste uurimiseks neid lahendeid leidmata.

kvantiil — juhusliku suuruse jaotusfunktsiooni pöördfunktsiooni väärtus fikseeritud kohal: kui see koht on $\alpha \in (0, 1)$, siis on tegemist α-kvantiiliga; ⇝ empiiriline kvantiil.

kvantor — operaator, mille rakendamine predikaadile annab predikaadi iseloomustuse teatava argumendi järgi; ⇝ olemasolukvantor, üldsuskvantor.

kvartiilid — variatsioonrea empiiriline $\frac{1}{4}$-kvantiil ja $\frac{3}{4}$-kvantiil.

kvaternioon — hüperkompleksarv kujul

$$z=a\cdot 1+bi+cj+dk,$$

kus hüperkompleksühikute 1, i, j ja k korrutamine on määratud tabeliga:

· ×	1	i	j	k
1	1	i	j	k
i	i	-1	k	$-j$
j	j	$-k$	-1	i
k	k	j	$-i$	-1

kõigi kvaternioonide hulk moodustab kaldkorpuse.

kvintiljon → kümnendkoht.

kõdumata maatriks, k i d u m a t a m a a t r i k s, r e g u l a a r m a a t r i k s ⇒ regulaarne maatriks.

kõdunud lahend ⇒ kidunud lahend.

kõdunud maatriks, k i d u n u d m a a t r i k s, s i n g u l a a r m a a t r i k s ⇒ singulaarne maatriks.

kõdunud tuum ⇒ kidunud tuum.

kõikjal — vaadeldava ruumi igas punktis; ⇝ peaaegu kõikjal.

kõikjal tihe hulk — hulk, mille sulund on kogu ruum; ⇝ ei kuskil tihe hulk.

kõrgem algebra — algebra klassikaline osa, mis käsitleb lineaaralgebra ja polünoomide algebra aluseid.

kõrgem matemaatika — õppeaine, milles käsitletakse matemaatilise analüüsi, analüütilise geomeetria, kõrgema algebra ja diferentsiaalvõrrandite teooria põhiküsimusi.

kõrgemat järku — vähemalt teist järku.

kõrgemat järku diferents — funktsiooni diferentsi leidmise operatsiooni ehk diferentsimisoperaatori korduva rakendamise tulemus:

$$\Delta^1 f(x) = \Delta f(x),$$
$$\Delta^n f(x) = \Delta(\Delta^{n-1} f(x)) =$$
$$= \Delta^{n-1} f(x+\Delta x) - \Delta^{n-1} f(x).$$

kõrgemat järku diferentsiaal — ühe muutuja funktsiooni diferentsiaali leidmise operatsiooni korduva rakendamise tulemus:

$$d^n f = d(d^{n-1} f) = f^{(n)}(x)\,dx^n.$$

kõrgemat järku lõpmata väike suurus — lõpmata väike suurus y, mille jagatis vaadeldava lõpmata väikese suurusega x on samas piirprotsessis lõpmata väike suurus: y on kõrgemat järku lõpmata väike suurus kui x parajasti siis, kui

$$\lim \frac{y}{x} = 0;$$

↝ Landau sümbolid.

kõrgemat järku osatuletis — mitme muutuja funktsiooni osatuletise leidmise operatsiooni korduva rakendamise tulemus; kirjutus

$$\frac{\partial^m f}{\partial x_1^{k_1} \partial x_2^{k_2} \dots \partial x_n^{k_n}}$$

tähendab funktsiooni f *m-järku osatuletist* k_1 korda x_1 järgi, k_2 korda x_2 järgi jne., kusjuures $k_1 + k_2 + \dots + k_n = m$.

kõrgemat järku tuletis — ühe muutuja funktsiooni tuletise leidmise operatsiooni ehk diferentseerimisoperaatori korduva rakendamise tulemus: funktsiooni $y = f(x)$ *n-järku tuletis* on $(n-1)$-järku tuletise tuletis:

$$y^{(n)} = f^{(n)}(x) = \frac{d^n f(x)}{dx^n} =$$
$$= \frac{d}{dx} f^{(n-1)}(x) = (f^{(n-1)}(x))',$$

kus $n \geqslant 2$ ja $f^{(1)}(x) = f'(x)$ on funktsiooni tuletis ehk *esimest järku tuletis*.

kõrgemat järku täisdiferentsiaal — mitme muutuja funktsiooni täisdiferentsiaali leidmise operatsiooni korduva rakendamise tulemus; näiteks kahe muutuja (x ja y) funktsiooni f korral

$$d^n f = \sum_{k=0}^{n} \binom{n}{k} \frac{\partial^n f}{\partial x^k \partial y^{n-k}} dx^k dy^{n-k}$$

kõrgus — 1. pikim ristlõikudest, mis on tõmmatud kujundi punktidest tema aluse sirgele või põhjatasandile; ka selle lõigu pikkus, s. t. kujundi punktide suurim kaugus aluse sirgest või põhjatasandist; ↝ pöördkoonus, püramiid; 2. → eukleidiline ring.

kõrvaldatav iseärane punkt — kompleksmuutuja funktsiooni f niisugune isoleeritud iseärane punkt z_0, milles väärtust $f(z_0)$ sobivalt ümber defineerides saadakse punktis z_0 analüütiline funktsioon.

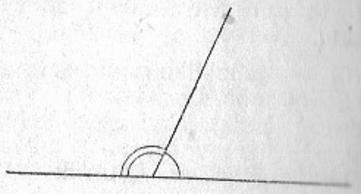
kõrvaldatav katkevuspunkt — reaalmuutuja funktsiooni esimest liiki katkevuspunkt, kus ühepoolsed piirväärtused on võrdsed.

kõrvaldiagonaal → maatriksi diagonaal.

kõrvalklass, jäägiklass — 1. *kõrvalklass alamrühma H järgi* — rühma G alamhulk, mis koosneb kõikidest elementidest kujul $h * a$ (*parempoolne kõrvalklass*) või $a * h$ (*vasakpoolne kõrvalklass*), kus $a \in G$ on fikseeritud, $h \in H$ suvaline, $H \subset G$ fikseeritud alamrühm ja $*$ rühma G operatsioon; 2. *kõrvalklass ideaali I järgi* — ringi R alamhulk, mille suvalise kahe elemendi vahe kuulub fikseeritud ideaali I.

kõrvalmaksetega mäng ⇒ transferaabel mäng.

kõrvunurgad — kaks nurka, millel on ühine haar ja teised haarad moodustavad sirge.



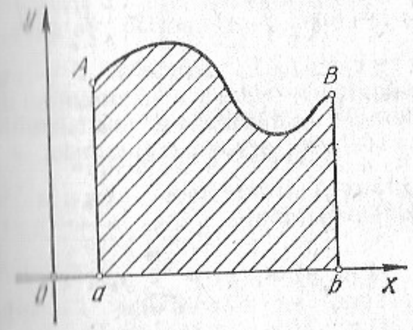
käver ⇒ joon.

käverjoon — joon, mis ei ole sirge.

käverjoonsed koordinaadid, Gaussi koordinaadid — pinna teatavas piirkonnas D määratud lokaalsed koordinaadid, mis on defineeritud pinna kahe niisuguse jooneparve, nn. *koordinaatjoonte* parvede abil, et ühe parve mistahes joon lõikab teise parve mistahes joont piirkonnas D parajasti ühes punktis: selle punkti koordinaadid on jooneparvede parameetritele vastavad väärtused.

käverpind — pind, mis ei ole tasand.

kävertrapets, joontrapets — tasandiline kujund, mis on piiratud x-telje lõiguga $[a, b]$, funktsiooni $y = f(x)$ graafiku kaarega $\widehat{AB}$, kus $A = (a, f(a))$, $B = (b, f(b))$, ning x-teljega ristuvate lõikudega aA ja bB.



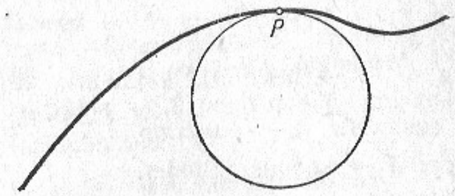
kõverus — suurus, mis punkti ümbruses iseloomustab joone [pinna, mitteeukleidilise [Riemanni] ruumi] erinevust sirgest [tasandist, eukleidilisest ruumist]; ↝ geodeetiline [joone, keskpine] kõverus, normaalkõverus, peakõverused, täiskõverus.

kõverusjoon → pinna kõverusjoon.

kõveruskeskpunkt, *joone kõveruskeskpunkt punktis P* — joone fikseeritud punktis P moodustatud kõverusringjoone keskpunkt.

kõverusraadius — joone kõverusringjoone raadius; joone kõveruse pöördväärtus.

kõverusringjoon, *joone kõverusringjoon punktis P* — joone kolme punkti läbiva ringjoone piirseis, kui need punktid liiguvad mööda joont fikseeritud punktini P; ringjoon, millel on antud joonega nende ühises punktis P vähemalt teist järku puutumine.



kõverustensor — tensor, mis määrab Riemanni ruumi või selle üldistuse kõveruse antud punktis.

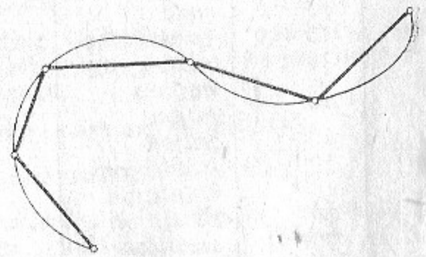
kõverusvektor — joone peanormaali sihiline vektor (suunatud kooldumispooltasandisse), mille pikkus võrdub joone kõverusega vaadeldavas punktis.

kõõl — joone [pinna] kaht punkti ühendav lõik.

kõõlhulknurk — hulknurk, mille kõik tipud paiknevad ühel ringjoonel või üldse kinnisel joonel.

kõõlhulktahukas — hulktahkne pind, mille kõik servad on antud pinna kõõlud.

kõõlmurdjoon — murdjoon, mille kõik tipud paiknevad teatava joone fikseeritud kaarel, kusjuures ka kaare otspunktid on murdjoone tipud.

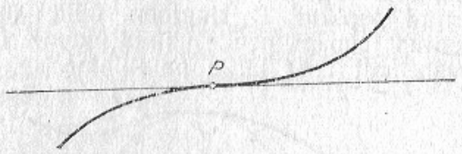


kõõlude meetod, lõikajate meetod ⇒ regula falsi.

käik — ühe alternatiivinumbri valimine positsioonimängu fikseeritud informatsioonihulgas; ↝ isiklik [juhuslik] käik.

käänupunkt — tasandilise joone punkt P, milles joon läheb ühelt selles punk-

tis võetud puutujaga määratud pool-tasandilt üle teisele.



külg — 1. → hulknurk, kolmnurk; 2. hulknurga külje pikkus; 3. → sfääriline kolmnurk; 4. → nelitipp.

külgpind → koonus, silinder.

külgpindala — keha täispindala ja põhja [põhjade] pindala vahe.

külgringjoon — ringjoon, mis puutub vaadeldava kolmnurga üht külge ja kahe külje pikendusi.

külgserv — hulktahuka külgtahkude vaheline serv.

külgtahk — hulktahuka tahk, mis pole põhi; ⇝ prisma, prismoid, püramiid.

küljepoolitaja ⇒ mediaan.

kümnendarv — kümnendsüsteemis kirjutatud arv.

kümnendkoht — kümnendarvu numbrikoht; mõningate kümnendkohtade ühikutel on tabelis näidatud erinimetused:

Kümnend-koht	Ühiku nimetus
10^2	*sada*
10^3	*tuhat*
10^6	*miljon*
10^9	*miljard*
10^{12}	*biljon*
10^{15}	*triljon*
10^{18}	*kvadriljon*
10^{21}	*kvintiljon*
10^{24}	*sekstiljon*
10^{27}	*septiljon*
10^{30}	*oktiljon*
10^{33}	*noniljon*
	detsiljon

kümnendlogaritm — logaritm alusel kümme; tähistamisel jäetakse alus enamasti märkimata, s. t.

$$\log x \equiv \log_{10} x.$$

kümnendmurd — kümnendsüsteemis kirjutatud murdarv.

kümnendnumber — kümnendsüsteemi number (eristamiseks teiste arvusüsteemide numbritest).

kümnendsüsteem, d e t s i m a a l s ü s t e e m — positsiooniline arvusüsteem, mille alus on arv kümme.

L

ladina ruut — n järku ruutmaatriks, mille elementideks on n erinevat arvu $a_1, a_2, \ldots, a_n$, mis on paigutatud nii, et igaüks neist esineb täpselt üks kord igas reas ja täpselt üks kord igas veerus; näiteks $n=4$ korral

$$\begin{pmatrix} 7 & 3 & -1 & 5 \\ 5 & -1 & 7 & 3 \\ 3 & 7 & 5 & -1 \\ -1 & 5 & 3 & 7 \end{pmatrix}.$$

laenamine — ühiku ülekandmine madalamale numbrikohale positsioonilise arvusüsteemi arvude lahutamisel.

Lagrange'i funktsioon, t u u m — funktsioon kujul

$$L(x, y) = f(x) + \sum_{k=1}^{m} y_k f_k(x),$$

mille ekstreemumpunktide leidmisele taandub tinglik ekstreemumülesanne või planeerimisülesanne.

Lagrange'i interpolatsioonivalem — valem erinevates interpolatsioonisõlmedes $x_0, x_1, \ldots, x_n$ etteantud väärtusi $y_0, y_1, \ldots, y_n$ omandava polünoomi $y = f(x)$ leidmiseks:

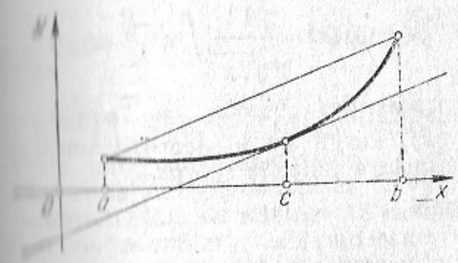
$$y = \frac{(x-x_1)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_0-x_1)(x_0-x_2)\ldots(x_0-x_n)} y_0 +$$

$$+ \frac{(x-x_0)(x-x_2)\ldots(x-x_n)}{(x_1-x_0)(x_1-x_2)\ldots(x_1-x_n)} y_1 + \ldots$$

$$\ldots + \frac{(x-x_0)(x-x_1)\ldots(x-x_{n-1})}{(x_n-x_0)(x_n-x_1)\ldots(x_n-x_{n-1})} y_n.$$

Lagrange'i keskväärtusvalem — vahemikus (a, b) diferentseeruva ja lõigul $[a, b]$ pideva funktsiooni f korral leidub punkt $c \in (a, b)$ nii, et

$$f(b) - f(a) = (b-a) f'(c).$$



Lagrange'i meetod — **1.** teatav meetod tingliku ekstreemumülesande lahendamiseks; 2. ⇒ konstantide varieerimise meetod.

Lagrange'i teoreem — **1.** lõpliku rühma iga alarühma järk on rühma järgu tegur; 2. iga ruutirratsionaalsus on esitatav perioodilise ahelmurruna.

Lagrange'i võrrand, d'A l e m b e r t'i v õ r r a n d — harilik esimest järku diferentsiaalvõrrand kujul

$$xf(p) + yg(p) = h(p),$$

kus $p = \frac{dy}{dx}$ ja f, g, h on antud funktsioonid.

Laguerre'i polünoomid — poolteljel $[0, \infty)$ kaalufunktsiooniga $p(x) = e^{-x}x^{\alpha}$ ortogonaalsed polünoomid L_n^{α}, kus $\alpha > -1$; Rodrigues'i valemi kohaselt avalduvad kujul

$$L_n^{\alpha}(x) = a_n e^{x} x^{-\alpha} \frac{d^n}{dx^n}(e^{-x} x^{n+\alpha}),$$

kusjuures tavaliselt võetakse

$a_n = 1$ või $a_n = \sqrt{\frac{\Gamma(n+1)}{\Gamma(n+1+\alpha)}}$,

kus Γ tähendab gammafunktsiooni; esimesel juhul näiteks

$$L_0^0(x) = 1, \quad L_1^0(x) = -x+1,$$

$$L_2^0(x) = x^2 - 4x + 2,$$

$$L_3^0(x) = -x^3 + 9x^2 - 18x + 6.$$

laguv joon [pind] — algebraline joon [pind], mille võrrandis

$$F(x, y) = 0 \quad [F(x, y, z) = 0]$$

polünoom F on taanduv.

lahend — 1. → ülesanne; 2. → võrrandi [võrrandisüsteemi, võrratuse] lahend; 3. → erilahend, üldlahend.

lahendamine → kolmnurga [võrrandi] lahendamine.

lahendite fundamentaalsüsteem — lineaarse võrrandi [võrrandisüsteemi] lineaarselt sõltumatute erilahendite maksimaalne süsteem.

lahendus, l a h e n d u s k ä i k — mõttekäik, millega saadakse ülesande, näiteks võrrandi, võrrandisüsteemi, võrratuse lahend.

lahendusmeetod — meetod teatavat tüüpi ülesannete täpse või ligikaudse lahendi leidmiseks.

lahenduv hulk — hulk, millesse kuulumise kontrollimiseks leidub algoritm.

lahenduv rühm — lõplik rühm, mille kõik kompositsiooniindeksid on algarvud.

lahtine hulk — 1. → topoloogiline ruum; 2. hulk, mille iga punkt on selle hulga sisepunkt.

lahtine kate — lahtiste hulkade süsteem, mis osutub vaadeldava hulga katteks.

lahtine operaator — operaator, mis kujutab iga lahtise hulga lahtiseks hulgaks.

lahtine piirkond → piirkond.

lahtine vahemik ⇒ vahemik.

lahutamine — liitmise pöördoperatsioon: ühe liidetava c (*vahe*) leidmine antud teise liidetava b (*lahutatava* ehk *vähendaja*) ja summa a (*vähendatava*) järgi; lahutamise tehtemärgina ehk *lahutamismärgina* kasutatakse enamasti sümbolit — (miinus), seega $c = a - b$.

lahutamismärk → lahutamine.

lahutatav, v ä h e n d a j a → lahutamine.

lahutus, t ü k e l d u s — hulga esitus ühisosata alamhulkade ühendina.

laiend → korpuse laiend.

laiendatud maatriks — lineaarse võrrandisüsteemi maatriks, millele on lisatud vabaliikmete veerg.

lainevõrrand, l a i n e t u s v õ r r a n d — osatuletistega diferentsiaalvõrrand kujul

$$\Delta u-\frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 u}{\partial t^2}=-f(x_1,\ x_2,\ \ldots,\ x_n,\ t),$$

kus Δ on Laplace'i operaator, v konstant, f antud ning u otsitav funktsioon.

laius — 1. sellise tasandilise kujundi ristlõike pikkus, mille kõik ristlõiked on ühepikkused; 2. tasandilise kujundi pikima ristlõike pikkus.

Lamberti rida — funktsionaalrida kujul

$$\sum_{n=1}^{\infty}\frac{a_n x^n}{1-x^n},$$

kus a_n on konstandid.

Lamé võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$y''+\frac{1}{2}\left(\frac{1}{x-a_1}+\frac{1}{x-a_2}+\frac{1}{x-a_3}\right)y'+$$

$$+\frac{bx+c}{4(x-a_1)(x-a_2)(x-a_3)}y=0,$$

kus a_1, a_2, a_3, b ja c on konstandid.

Landau sümbolid — sümbolid O ja o antud lõpmata väikese suurusega x sama järku ja temast kõrgemat järku lõpmata väikese suuruse tähistamiseks: kirjutus

$$y=O(x)$$

tähistab olukorda, kui $\lim\frac{y}{x}$ on tõkestatud, kirjutus

$$y=o(x)$$

olukorda, kui $\lim\frac{y}{x}=0$.

laotus ⇒ pinnalaotus.

laotuv pind, t o r s ⇒ tasanduv pind.

Laplace'i funktsioon, t õ e n ä o s u s i n t e g r a a l — funktsioon

$$\Phi_0(x)=\frac{1}{\sqrt{2\pi}}\int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}}dt,$$

mis väljendab tõenäosust $\mathbf{P}(0<X<x)$, kus X on standardse normaaljaotusega juhuslik suurus.

Laplace'i operaator — kaks korda diferentseeruvatele mitme muutuja funktsioonidele rakendatav operaator

$$\Delta\equiv\frac{\partial^2}{\partial x_1^2}+\frac{\partial^2}{\partial x_2^2}+\ldots+\frac{\partial^2}{\partial x_n^2};$$

näiteks kahe muutuja funktsiooni $u=f(x,y)$ korral

$$\Delta f=\frac{\partial^2 f}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 f}{\partial y^2}.$$

Laplace'i piirteoreem → Moivre-Laplace'i piirteoreem.

Laplace'i teisendus — teisendus, mis seab funktsioonile f vastavusse funktsiooni

$$g(x)=\int_0^\infty f(t)e^{-xt}\,dt.$$

Laplace'i valem — determinandi esitus miinorite ja nende algebraliste täiendite korrutiste summana:

$$\det A=\sum M_k A_k,$$

kus summeerimine toimub üle maatriksi A kõikide niisuguste k-järku miinorite M_k, milles kõrvaldamata on jäänud maatriksi A fikseeritud k rida [veergu].

Laplace'i võrrand — osatuletistega diferentsiaalvõrrand kujul

$$\Delta u=0,$$

kus Δ on Laplace'i operaator ja u otsitav funktsioon; ⇝ harmooniline funktsioon, Poissoni võrrand.

Laurent'i rida — funktsionaalrida kujul

$$\sum_{n=-\infty}^{\infty}a_n(z-a)^n,$$

mis loetakse koonduvaks parajasti siis, kui koonduvad read

$$\sum_{n=0}^{\infty}a_n(z-a)^n \text{ ja } \sum_{n=1}^{\infty}a_{-n}(z-a)^{-n}.$$

lause — 1. ⇒ teoreem; 2. lausearvutuses jagamatu tervikuna käsitatav väide, mille kohta eeldatakse, et tema tõeväärtus on põhimõtteliselt kindlaks tehtav; 3. vabade muutujateta loogiline valem.

lausearvutus, p r o p o s i t s i o n a a l a r v u t u s — matemaatilise loogika osa, kus elementaarvalemiteks on lausemuutujad.

lausemuutuja — muutuja, mille võimalikke väärtusi tõlgendatakse lausete või tõeväärtustena.

Lebesgue'i integraal — funktsiooni f antud piirkonnas D iseloomustav suurus

$$\lim_{\max\Delta y_k\to 0}\sum_k c_k m(D_k)=\int_D f(x)\,dx,$$

kus punktid $\ldots<y_{-1}<y_0<y_1<\ldots$ lahutavad funktsiooni f muutumispiirkonna osalõikudeks,

$$\Delta y_k=y_k-y_{k-1},\quad c_k\in[y_{k-1},\ y_k),$$

$$D_k=\{x: x\in D \text{ ja } f(x)\in[y_{k-1},\ y_k)\}$$

ja $m(D_k)$ tähendab hulga D_k mõõtu.

Legendre'i polünoomid — Jacobi polünoomid juhul $\alpha=\beta=0$, s. t. lõigul $[-1,\ 1]$ kaalufunktsiooniga $p(x)=1$ ortogonaalsed polünoomid L_n; Rodrigues'i valemi kohaselt avalduvad kujul

$$L_n(x)=a_n\frac{d^n}{dx^n}(x^2-1)^n,$$

kus tavaliselt võetakse

$$a_n=\frac{1}{2^n n!} \text{ või } a_n=\frac{1}{2^n n!}\sqrt{\frac{2n+1}{2}};$$

esimesel juhul näiteks

$$L_0(x)=1,\quad L_1(x)=x,$$

$$L_2(x)=\frac{1}{2}(3x^2-1),$$

$$L_3(x)=\frac{1}{2}(5x^3-3x).$$

Legendre'i sümbol — sümbol $\left(\frac{a}{p}\right)$ (loetakse: a p suhtes), mis on määratud paaritu algarvulise p ja sellega ühistegurita a korral:

$$\left(\frac{a}{p}\right)=\begin{cases}1, & \text{kui } a \text{ on ruutjääk mooduli } p \text{ järgi,}\\ -1, & \text{kui } a \text{ pole ruutjääk mooduli } p \text{ järgi;}\end{cases}$$

näiteks $\left(\frac{6}{19}\right)=1$, $\left(\frac{39}{47}\right)=-1$;

⇝ Jacobi sümbol.

Legendre'i valem — gammafunktsiooni Γ erinevaid väärtusi siduv valem

$$\Gamma(z)\Gamma\left(z+\frac{1}{2}\right)=\frac{\sqrt{\pi}}{2^{2z-1}}\Gamma(2z).$$

Legendre'i võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$(1-x^2)y''-2xy'+n(n+1)y=0,$$

kus n on naturaalarv.

leht — 1. puu rippuv tipp; 2. → Riemanni pind.

Leibnizi rida — hajuv arvrida

$$\sum_{n=0}^{\infty}(-1)^n=1-1+1-1+\ldots$$

Leibnizi tunnus — kui positiivsete elementidega jada $\{a_n\}$ koondub monotoonselt nulliks, siis on *vahelduvate märkidega rida*

$$\sum_{n=1}^{\infty}(-1)^{n-1}a_n$$

koonduv.

Leibnizi valem — 1. → Newton-Leibnizi valem; 2. valem funktsioonide

korrutise kõrgemat järku tuletiste arvutamiseks:

$$\frac{d^n}{dx^n}(f(x)g(x)) = \sum_{k=0}^{n}\binom{n}{k}\frac{d^{n-k}f(x)}{dx^{n-k}}\cdot\frac{d^k g(x)}{dx^k}.$$

leksikograafiline järjestus — niisugune järjestusrelatsioon fikseeritud mõõtmega vektorite hulgas, mille korral vektor loetakse *leksikograafiliselt positiivseks* parajasti siis, kui tema esimene nullist erinev komponent on positiivne; vektor x on *leksikograafiliselt suurem* vektorist y parajasti siis, kui vahe $x-y$ on leksikograafiliselt positiivne.

lemma, a b i t e o r e e m — teoreem, millel pole iseseisvat tähtsust, kuid mis on vajalik mõne teise teoreemi tõestamisel.

lemniskaat → Bernoulli lemniskaat.

Lie' algebra — algebra, kus korrutamine on antikommutatiivne ja rahuldab Jacobi samasust.

Lie' rühm — multiplikatiivne rühm, mis on ühtlasi muutkond, kusjuures kujutus, mis seab elementide paarile (x, y) vastavusse korrutise xy^{-1}, on pidev.

ligikaudne arv ⇒ lähismurd.

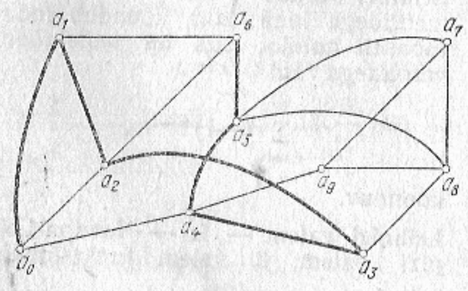
ligikaudne lahend → lähendusmeetod.

ligikaudne lahendamine → lähendusmeetod.

ligikaudne meetod ⇒ lähendusmeetod.

ligikaudne võrdus → aproksimeerimine.

lihtahel — graafi ahel, milles kõik läbitavad tipud on erinevad.



lihtmurd — 1. murd $\frac{a}{b}$, kus $|a| < |b|$; 2. ratsionaalfunktsioon

$$\frac{f(x)}{g(x)},$$

kus polünoomi f aste on väiksem kui g aste; ⇝ liigmurd.

lihtne aritmeetiline keskmine ⇒ aritmeetiline keskmine.

lihtne funktsioon — funktsioon, millel on lõplik arv väärtusi, kusjuures funktsioon omandab igaühe nendest väärtustest mõõtuval hulgal.

lihtne harmooniline keskmine ⇒ harmooniline keskmine.

lihtne murdjoon — tasandiline murdjoon, mis ei lõika iseennast.

lihtne ring — ring, milles ei leidu teisi kahepoolseid ideaale peale nulli ja ühikideaali.

lihtne rühm, a l g r ü h m — rühm, millel pole ühtki pärisnormaaljagajat peale ühikrühma.

lihtperioodiline funktsioon — perioodiline funktsioon, mille iga periood avaldub ühe *põhiperioodi* kordsena; ⇝ kaheliperioodiline funktsioon.

lihtprotsendid — kapitali kasvamise seaduspärasus, kui etteantud protsendimäärast tulenev juurdekasv lisatakse põhikapitalile ühekordselt: n aastaga muutub algkapital K aastase protsendimäära p korral kapitaliks

$$K\left(1+\frac{np}{100}\right).$$

lihtrekursiivne funktsioon — naturaalarvude mingil hulgal määratud funktsioon, mis on primaarfunktsioon või mille saab primaarfunktsioonide kaudu defineerida lõplik arv korda asendusskeemi ja/või lihtrekursiooni kasutades.

lihtrekursioon — naturaalarvude hulgal määratud $n+1$ muutuja funktsiooni f defineerimine n muutuja funktsiooni g ja $n+2$ muutuja funktsiooni h kaudu kujul

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n, 0) = g(x_1, x_2, \ldots, x_n),$$

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n, y+1) = h(x_1, x_2, \ldots, x_n, y, f(x_1, x_2, \ldots, x_n, y)).$$

lihtsuhe — kolme ühel sirgel paikneva punkti A, B ja C vastastikust asetust iseloomustav reaalarv $\lambda = (ABC)$, mis määratakse võrdusest

$$\overrightarrow{AC} = \lambda\overrightarrow{CB}.$$

lihtsündmus — sündmus, mis sisaldab ühesainsa elementaarsündmuse; ⇝ liitsündmus.

liaga → lähismurd.

liidetav → liitmine.

liige — 1. → jada, polünoom, rida; 2. → disjunktsioon, konjunktsioon.

liigmurd — 1. murd $\frac{a}{b}$, kus $|a| \geqslant |b|$; 2. ratsionaalfunktsioon

$$\frac{f(x)}{g(x)},$$

kus polünoomi f aste pole väiksem kui g aste; ⇝ lihtmurd.

liikumine — 1. objekti asukoha muutumine ajas; 2. tasandi [ruumi] isomeetriline ning orientatsiooni säilitav teisendus.

liikuv teljestik — teatavast arvust parameetritest pidevalt sõltuv teljestik tasandil [ruumis]; näiteks joone [pinna] kanooniline teljestik.

liikuva koma arv, u j u k o m a a r v — kujul $m \cdot k^p$ esitatud arv, kus $m \in (-1, 1)$ on arvu *mantiss*, k vastava positsioonilise arvusüsteemi alus ja täisarv p arvu *järk*.

liin, t e e — arvtelje lõigu $[0, 1]$ pidev kujutus f topoloogilisse ruumi; kujutis $f(0)$ on liini *algus-* ja kujutis $f(1)$ *lõpp-punkt*.

liinide korrutis — tingimust $f(1) = g(0)$ rahuldavate liinide paarile (f, g) vastavusse seatav liin $h = f \cdot g$, kus

$$h(t) = \begin{cases} f(2t), & \text{kui } t \in \left[0, \frac{1}{2}\right], \\ g(2t-1), & \text{kui } t \in \left[\frac{1}{2}, 1\right]. \end{cases}$$

liitfunktsioon — 1. funktsioonidest $u = g(y)$ ja $y = f(x)$ moodustatud funktsioon

$$u = F(x) = g(f(x));$$

2. funktsioonidest

$$u = g(y_1, y_2, \ldots, y_m),$$
$$y_k = f_k(x_1, x_2, \ldots, x_n) \quad (k = 1, 2, \ldots, m)$$

moodustatud funktsioon

$$u = F(x_1, x_2, \ldots, x_n) = g(f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n), f_2(x, x_2, \ldots, x_n), \ldots, f_m(x_1, x_2, \ldots, x_n));$$

⇝ asendusskeem.

liitmine — binaarne operatsioon, mille operande nimetatakse *liidetavateks* ja tulemust *summaks*; liitmise tehtemärgina ehk *liitmismärgina* kasutatakse enamasti sümbolit + (pluss).

liitmismärk → liitmine.

liitmisreegel — üks kombinatoorika põhipostulaatidest: kui objekti A saab valida m erineval viisil ja objekti B n erineval viisil, kusjuures A ja B valikud on teineteist välistavad, siis kas A või B valimiseks leidub $m+n$ erinevat võimalust.

liitmisvalemid — valemid nurkade summa või vahe trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste leidmiseks; näiteks

$$\sin(x+y) = \sin x \cos y + \cos x \sin y,$$

$$\tan(x-y) = \frac{\tan x - \tan y}{1+\tan x \tan y};$$

ka analoogilised valemid hüperboolsete funktsioonide korral; näiteks

$$\operatorname{cth}(x-y) = \frac{1-\operatorname{cth} x \operatorname{cth} y}{\operatorname{cth} x - \operatorname{cth} y},$$

$$\operatorname{ch}(x+y) = \operatorname{ch} x \operatorname{ch} y + \operatorname{sh} x \operatorname{sh} y.$$

liitprotsendid — kapitali kasvamise seaduspärasus, kui etteantud protsendimäärast tulenev juurdekasv lisatakse põhikapitalile perioodiliselt, näiteks iga aasta lõpul: n aastaga muutub algkapital K aastase protsendimäära p korral kapitaliks

$$K\left(1+\frac{p}{100}\right)^n.$$

liitsuhe, a n h a r m o o n i l i n e s u h e, k a k s i k s u h e — **1.** nelja ühel sirgel paikneva punkti A, B, C ja D vastastikust asetust iseloomustav reaalarv (AB, CD), mis lihtsuhete kaudu avaldub kujul

$$(AB, CD) = (ABC) : (ABD);$$

2. nelja ühte kimpu kuuluva sirge [tasandi] liitsuhe on selliste punktide liitsuhe, mis saadakse nende sirgete [tasandite] lõikamisel kimpu mittekuuluva sirgega, kusjuures ta ei sõltu selle sirge valikust.

liitsündmus — sündmus, mis sisaldab vähemalt kaks elementaarsündmust; ⇝ lihtsündmus.

lineaar — **1.** ⇒ hüpertasand; **2.** hüpertasand kahe- või kolmemõõtmelises ruumis, s. t. sirge tasandil või tasand ruumis.

lineaaralgebra — matemaatika haru, mis algebra meetoditega uurib eeskätt lõplikumõõtmelisi vektorruume.

lineaaravaldis, *lineaaravaldis muutuja x suhtes* — avaldis, mis on vaadeldava muutuja x suhtes esitatav kujul

$$ax + b,$$

kus a ja b ei sõltu muutujast x.

lineaarfunktsioon ⇒ lineaarne funktsioon.

lineaarkombinatsioon, l i n e a a r n e k o m b i n a t s i o o n — vektorruumi elementidest liitmise ja skalaariga korrutamise teel moodustatud avaldis: elementide $x_1, x_2, \ldots, x_n$ lineaarkombinatsioon avaldub kujul

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \ldots + \lambda_n x_n,$$

kus λ_k on skalaarid.

lineaarkongruents — kongruents kujul

$$ax \equiv b \pmod m,$$

kus a, b ja m on fikseeritud täisarvud, tavaliselt $a, m > 0$.

lineaarliige — muutuja esimese astmega liige polünoomis.

lineaarne diferentsiaalvorm ⇒ Pfaffi vorm.

lineaarne diferentsiaalvõrrand — harilik diferentsiaalvõrrand kujul

$$p_0(x)y^{(n)} + p_1(x)y^{(n-1)} + \ldots$$
$$\ldots + p_{n-1}(x)y' + p_n(x)y = f(x),$$

kus y on otsitav ja p_k ning f antud funktsioonid.

lineaarne funktsionaal — vektorruumis määratud funktsionaal, mis osutub lineaarseks operaatoriks; ⇝ kaasruum.

lineaarne funktsioon, l i n e a a r f u n k t s i o o n — aditiivne ja homogeenne funktsioon.

lineaarne hulk — vektorruumi alamhulk H, mis koos elementidega $x, y \in H$ sisaldab ka nende mistahes lineaarkombinatsiooni

$$\lambda x + \mu y.$$

lineaarne interpoleerimine — antud funktsiooni lähendamine lineaarse funktsiooniga nii, et kahes fikseeritud punktis on nende funktsioonide väärtused võrdsed.

lineaarne järjestus — järjestusrelatsioon R, mille korral iga kaks mittevõrdset elementi on võrreldavad, s. t. kui $x \neq y$, siis kas xRy või yRx.

lineaarne kate — vektorruumi antud hulka sisaldav vähim lineaarne hulk.

lineaarne kombinatsioon ⇒ lineaarkombinatsioon.

lineaarne korrelatsioonikordaja ⇒ korrelatsioonikordaja.

lineaarne operaator, l i n e a a r o p e r a a t o r — vektorruumi teise vektorruumi kujutav aditiivne ja homogeenne operaator; lineaarse operaatori A väärtust punktis x tähistatakse sümboli $A(x)$ asemel enamasti sümboliga Ax.

lineaarne planeerimine, l i n e a a r p l a n e e r i m i n e — matemaatilise planeerimise osa, mis uurib lineaarsete planeerimisülesannete üldisi omadusi ja lahendamise meetodeid.

lineaarne planeerimisülesanne — planeerimisülesanne, milles nii kitsendusi määravad funktsioonid f_k kui ka sihifunktsioon f on lineaarsed.

lineaarne regressioon — juhusliku suuruse [vektori] Y vähimruutude mõttes parim prognoos juhusliku vektori $(X_1, X_2, \ldots, X_n)$ järgi kujul

$$\sum_{k=1}^{n} a_k X_k + a_0,$$

kus a_k on *regressioonikordajad* ja a_0 vabaliige.

lineaarne ruum, l i n e a a r r u u m ⇒ vektorruum.

lineaarne skaala, r e g u l a a r n e s k a a l a — skaala, mis on saadud sirge jaotamisel võrdse pikkusega lõikudeks.

lineaarne sõltumatus → lineaarne sõltuvus.

lineaarne sõltuvus, l i n e a a r s õ l t u v u s — vektorruumi elementide $x_1, x_2, \ldots, x_n$ sõltuvus, mille korral saab leida skalaarid $\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_n$ nii, et vähemalt üks neist erineb nullist ja kehtib seos

$$\lambda_1 x_1 + \lambda_2 x_2 + \ldots + \lambda_n x_n = 0,$$

kus 0 on vektorruumi nullelement; kui see seos kehtib vaid juhul

$$\lambda_1 = \lambda_2 = \ldots = \lambda_n = 0,$$

siis nimetatakse elemente $x_1, x_2, \ldots, x_n$ *lineaarselt sõltumatuteks*; vektorruumi elementide lõpmatu hulga *lineaarne sõltumatus* tähendab selle iga lõpliku alamhulga lineaarset sõltumatust; ⇝ Grami determinant.

lineaarne topoloogiline ruum ⇒ topoloogiline vektorruum.

lineaarne võrrand ⇒ lineaarvõrrand.

lineaarne võrrandisüsteem, *lineaarne algebraline võrrandisüsteem* — võrrandisüsteem kujul

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n = b_1$$
$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n = b_2$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n = b_m,$$

kus $x_1, x_2, \ldots, x_n$ on tundmatud, a_{ij} *võrrandisüsteemi kordajad* ja b_i *vabaliikmed; tundmatute arvu n* ja *võrrandite arvu m* kohta eeldatakse tihti, et $m \leqslant n$; maatrikstähistuses võib lineaarse võrrandisüsteemi esitada kujul

$$Ax = b,$$

kus

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} \end{pmatrix},$$

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ x_n \end{pmatrix} \quad \text{ja} \quad b = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ b_m \end{pmatrix}$$

on vastavalt *võrrandisüsteemi maatriks* ehk *kordajate maatriks, tundmatute vektor* ja *vabaliikmete vektor*.

lineaaroperaator ⇒ lineaarne operaator.

lineaarplaneerimine ⇒ lineaarne planeerimine.

lineaarpolünoom — polünoom kujul

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n + a_0,$$

kus a_k on skalaarid ja x_k muutujad.

lineaarruum, l i n e a a r n e r u u m ⇒ vektorruum.

lineaarselt järjestatud hulk, j ä r j e s t a t u d h u l k — hulk, milles on defineeritud lineaarne järjestus.

lineaarselt sõltumatud elemendid → lineaarne sõltuvus.

lineaarsõltuvus ⇒ lineaarne sõltuvus.

lineaarteisendus — vektorruumi teisendus, mille korral summa $x + y$ kujutis on x ja y kujutiste summa $x' + y'$ ning skalaariga korrutise λx kujutis on $\lambda x'$; ⇝ regulaarne lineaarteisendus.

lineaarvorm — esimese astme homogeenne polünoom

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n,$$

kus a_k on skalaarid ja x_k muutujad.

lineaarvõrrand, lineaarne võrrand — 1. esimese astme algebraline võrrand

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n + a_0 = 0,$$

kus x_k on tundmatud ja a_k selle võrrandi *kordajad*; 2. operaatorvõrrand $Ax = a$, kus A on lineaarne operaator, x tundmatu ja a antud element.

lineaarvõrratus — võrratus kujul

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n * a_0,$$

kus x_k on tundmatud, a_k konstandid ja * üks võrratusmärkidest.

Liouville'i arv — irratsionaalarv a, mille jaoks saab iga etteantud naturaalarvu n korral leida lähismurru p/q nii, et

$$q>1 \text{ ja } |a - p/q| < q^{-n}.$$

Liouville'i funktsioon — naturaalarvude vallas defineeritud funktsioon λ: $\lambda(1)=1$, kui aga

$$n = p_1^{e_1}p_2^{e_2}\ldots p_r^{e_r},$$

kus p_k on algarvud, siis

$$\lambda(n) = (-1)^{e_1+e_2+\ldots+e_r}.$$

Liouville'i pind — pind, mille esimese ruutvormi saab parameetrite teisendamise teel esitada kujul

$$ds^2 = (f(u) + g(v))\,(du^2 + dv^2).$$

Liouville'i teoreem — tõkestatud täisfunktsioon on konstantne.

Liouville'i võrrand → Sturm-Liouville'i võrrand.

Lipschitzi tingimus — vaadeldava funktsiooni f jaoks leidub konstant M nii, et iga x ja y korral selle funktsiooni määramispiirkonnast

$$|f(x) - f(y)| \leqslant M|x - y|;$$

funktsioon f rahuldab punktis x_0 Lipschitzi p-järku tingimust, kui leiduvad konstandid M ja p ning punkti x_0 ümbrus $U(x_0)$ nii, et iga $x \in U(x_0)$ korral

$$|f(x) - f(x_0)| \leqslant M|x - x_0|^p.$$

lisatingimustega ekstreemumülesanne ⇒ tinglik ekstreemumülesanne.

Lobatševski geomeetria, hüperboolne geomeetria — mitteeukleidiline geomeetria, mis saadakse, kui eukleidilise geomeetria aksioomide seas paralleelide aksioom asendatakse järgmisega: kui punkt A ei ole sirgel a, siis on nendega samal tasandil vähemalt kaks sirget, mis läbivad punkti A ja ei lõiku sirgega a.

Lobatševski meetod, Gräffe meetod — algebralise võrrandi reaal- ja kompleksiahendite leidmise meetod, mida kasutades moodustatakse võrrandeid, mille lahendid on lähtevõrrandi lahendite x_k astmed $x_k^{2^n}$ ($n = 1, 2, \ldots$).

Lobatševski tasand [ruum] — tasand [ruum], millel kehtib Lobatševski geomeetria.

loend, hulga loend — kaaludega varustatud hulga kõikide elementide kaalude summa.

loenduv hulk — hulk, mis on seatav üksühesesse vastavusse naturaalarvude hulgaga; ⇝ alef-null, mitteloenduv hulk.

loenduvalt kompaktne ruum — topoloogiline ruum, mille igal loenduval lahtisel kattel on olemas lõplik alamkate; topoloogiline ruum, mille igal lõpmatul hulgal on olemas piirpunkt.

logaritm, *arvu N logaritm alusel a* — arv x, millega tuleb astendada fikseeritud *alust* a, et saada vaadeldavat arvu N (*logaritmitavat*): kui $a^x = N$, siis $x = \log_a N$; ⇝ antilogaritm, kümnendlogaritm, naturaallogaritm.

logaritmeerimine — avaldise logaritmi leidmine; üksliikme logaritmeerimine tugineb põhiseostele

$$\log_a xy = \log_a x + \log_a y,$$

$$\log_a \frac{x}{y} = \log_a x - \log_a y,$$

$$\log_a x^n = n \log_a x,$$

$$\log_a \sqrt[n]{x} = \frac{1}{n}\log_a x.$$

logaritmfunktsioon — eksponentfunktsiooni pöördfunktsioon kujul

$$y = \log_a x,$$

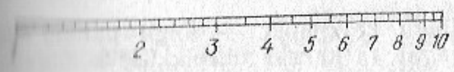
kus $a>0$, $a \neq 1$ on fikseeritud; määratud iga positiivse x korral; kompleksarvulise argumendi z korral avaldub logaritmfunktsioon naturaallogaritmi kaudu kujul

$$\operatorname{Log}_a z = \frac{\operatorname{Ln} z}{\ln a};$$

⇝ integraallogaritm, logaritmjoon.

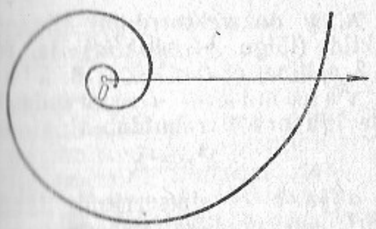
logaritmiline paber — ristkülikvõrguga kaetud paber, kus võrgu sirged läbivad mõlemal koordinaatteljel logaritmilise skaala punkte; ⇝ poollogaritmiline paber.

logaritmiline skaala — logaritmfunktsiooni väärtuste järgi lõikudeks jaotatud sirge (joonisel logaritmiline skaala alusel 10).



logaritmiline spiraal — tasandiline joon, mille saab polaarkoordinaatides esitada võrrandiga

$$\log_a r = c\varphi.$$



logaritmiline tuletis — ühe muutuja funktsiooni f absoluutväärtuse naturaallogaritmi tuletis:

$$(\ln|f(x)|)' = \frac{f'(x)}{f(x)}.$$

logaritmilise diferentseerimise valem — ühe muutuja funktsiooni tuletise leidmisel kasutatav valem

$$f'(x) = f(x)\,(\ln|f(x)|)'.$$

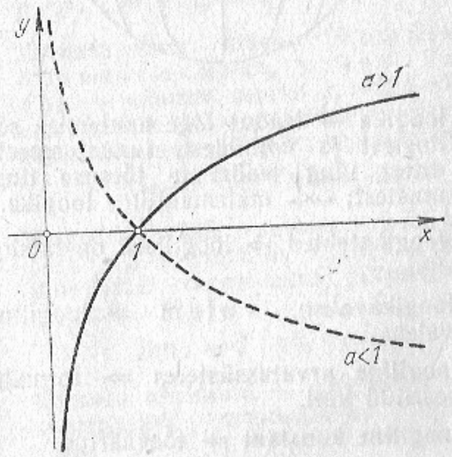
logaritmiliselt kumer funktsioon — mittenegatiivne funktsioon f, mis iga reaalarvu $\lambda \in (0, 1)$ ja iga x, y korral vaadeldavast piirkonnast rahuldab võrratust

$$f(\lambda x + (1-\lambda)y) \leqslant f^{\lambda}(x) \cdot f^{1-\lambda}(y);$$

funktsioon f, mille korral $\ln f$ osutub kumeraks funktsiooniks.

logaritmitav → logaritm.

logaritmjoon — logaritmfunktsiooni $y = \log_a x$ graafik.



logaritmrida — astmerida kujul

$$\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n \frac{x^{n+1}}{n+1} = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \ldots,$$

mis vahemikus $(-1, 1)$ koondub funktsiooniks $\ln(1+x)$.

logaritmvõrrand — võrrand, milles tundmatu esineb logaritmitavas või logaritmi aluses.

lokaalne — vaadeldaval kohal või selle mingis ümbruses kehtiv.

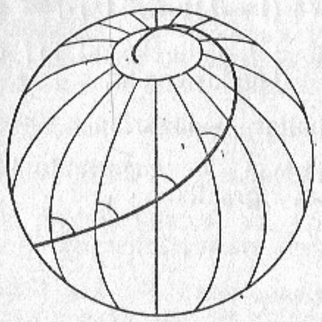
lokaalne aste → tipu lokaalne aste.

lokaalne ekstreemum, relatiivne ekstreemum — funktsionaali ekst-

reemum vastava ekstreemumpunkti mingi ümbruse suhtes; ⇝ globaalne ekstreemum.

lokaalselt integreeruv funktsioon — igas tõkestatud mõõtuvas piirkonnas integreeruv funktsioon.

loksodroom — joon pöördpinnal (joonisel sfääril), mis lõikub meridiaanidega konstantse nurga all.



loogika — teadus õige mõtlemise seadustest ja vormidest, tunnetusmeetoditest ning teadmiste tõesuse tingimustest; ⇝ matemaatiline loogika.

loogikatehted ⇒ loogilised operatsioonid.

loogikavalem, valem ⇒ loogiline valem.

loogiline arvutussüsteem ⇒ formaliseeritud keel.

loogiline konstant ⇒ tõeväärtus.

loogiline korrutamine ⇒ konjunktsioon.

loogiline liitmine ⇒ disjunktsioon.

loogiline muutuja ⇒ Boole'i muutuja.

loogiline valem, loogikavalem, valem — elementaarvalemitest loogiliste operatsioonide abil moodustatud avaldis.

loogilised operatsioonid, loogikatehted — matemaatilises loogikas defineeritud operatsioonid: disjunktsioon, eitus, ekvivalents, implikatsioon, konjunktsioon, kvantor.

loogiliselt samaväärsed valemid — valemid A ja B, mille korral valem

$$(A \to B) \wedge (B \to A)$$

osutub samaselt tõeseks; tähistus

$$A \Leftrightarrow B \text{ või } A \equiv B.$$

loomulik logaritm, Napieri logaritm ⇒ naturaallogaritm.

loomulik parameeter → joone loomulikud võrrandid.

loomulikud võrrandid → joone loomulikud võrrandid.

lubatav hulk — planeerimisülesande kõikide plaanide hulk.

lubatav lahend ⇒ plaan.

lubatav viga — lähendusmeetodiga saadava lähendi ja ülesande tegeliku lahendi erinevuse etteantav ülemmäär.

lugeja → murd.

Luzini teoreem — iga integreeruva ruuduga funktsiooni trigonomeetriline Fourier' rida koondub peaaegu kõikjal selleks funktsiooniks.

lõige — 1. kujundi ühisosa teatava sirgega (*lõikesirgega*) või tasandiga (*lõiketasandiga*); 2. → graafi lõige; 3. hulkade korrutis ⇒ ühisosa.

lõigu keskpunkt — lõigu punkt, mis jagab ta kaheks ühepikkuseks lõiguks.

lõik — 1. sirglõik — sirge kahe punkti A ja B (lõigu *otspunkti*) vaheline osa, need punktid kaasa arvatud; tähistus AB; 2. vektorruumi alamhulk, mille elemendid avalduvad kujul

$$\lambda x + (1 - \lambda) y,$$

kus x, y on vektorruumi fikseeritud punktid (lõigu *otspunktid*) ja reaalarv λ selline, et $0 \leqslant \lambda \leqslant 1$; 3. kinnine vahemik — reaalarvude hulk, mille iga arv x rahuldab tingimust

$$a \leqslant x \leqslant b,$$

kus a ja b on fikseeritud; tähistus $[a, b]$; ⇝ poollõik, vahemik.

lõikaja, *joone lõikaja* — sirge, mis läbib vaadeldava joone kaht erinevat punkti.

lõikajate meetod, kõõlude meetod ⇒ regula falsi.

lõikejoon, ühisjoon — joon, mis on kahe pinna ühiste punktide hulk.

lõikekitsendus → lõikemeetod.

lõikemeetod — täisarvuliste planeerimisülesannete lahendamise meetod, mille korral lubatavat hulka järk-järgult vähendatakse teatavate uute kitsenduste, nn. *lõikekitsenduste* lisamise teel.

lõikepunkt, ühispunkt — kahe joone või joone ja pinna ühine punkt; ⇝ eneselõikepunkt.

lõikesirge → lõige.

lõiketasand → lõige.

lõikmik, poolkinnine vahemik ⇒ poollõik.

lõikuvad hulgad — hulgad, mille ühisosa pole tühi hulk; ⇝ ühisosata hulgad.

lõikuvad sirged — sirged, millel on parajasti üks ühine punkt.

lõikuvad tasandid — tasandid, mille ühisosa on sirge.

lõplik ahelmurd — ahelmurd, mille osajagatiste jada on lõplik.

lõplik automaat — diskreetse informatsiooni lõpliku mäluga muunduri matemaatiline mudel; esitatakse tavaliselt süsteemina (A, Q, B, φ, ψ), kus A, Q ja B on lõplikud (vastavalt sisendsümbolite, *seisundite* ja väljundsümbolite) alfabeedid, φ operaator, mis kujutab hulga $A \times Q$ hulka Q, ning ψ operaator, mis kujutab hulga $A \times Q$ hulka B.

lõplik graaf — graaf, mille tippude hulk on lõplik.

lõplik hulk — hulk, mis ei ole ekvivalentne ühegi oma pärisalamhulgaga; hulk, mille elementide arv on lõplik ja mille võimsust saab järelikult väljendada naturaalarvuga, s. t. elementide arvuga hulgas; lõpliku hulga M võimsust tähistatakse sümboliga $|M|$.

lõplik jada ⇒ korteež.

lõplik korpus ⇒ Galois' korpus.

lõplik mäng — positsioonimäng, kus seisude hulk on lõplik, või normaalkujuline mäng, kus kõik strateegiate hulgad on lõplikud.

lõplik piirväärtus — piirväärtuse nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka lõpmatu piirväärtus.

lõplik vahe ⇒ diferents.

lõplikumõõtmeline ruum, lõplikudimensionaalne ruum — ruum, mille korral leidub naturaalarv n nii, et see ruum osutub n-mõõtmeliseks.

lõpmata diferentseeruv funktsioon — funktsioon, millel on teatava piirkonna igas punktis olemas mistahes järku täisdiferentsiaal või ühe muutuja funktsiooni korral mistahes järku tuletis.

lõpmata kauge punkt, lõpmatuspunkt → ebapunkt.

lõpmata suur suurus, lõpmatult kasvav suurus, vohav suurus — muutuv suurus x, mille absoluutväärtusel on vaadeldavas piirprotsessis lõpmatu piirväärtus; tähistus

$$x \to \infty \text{ või } x \to -\infty.$$

lõpmata väike suurus, hääbuv suurus — muutuv suurus x, mille piirväärtus vaadeldavas piirprotsessis on null; tähistus

$$\lim x = 0 \text{ või } x \to 0.$$

lõpmatu ahelmurd — ahelmurd, mille osajagatised moodustavad lõpmatu jada.

lõpmatu jada — jada nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka korteežid.

lõpmatu korrutis — avaldis, mis koosneb lõpmatust jadast *teguritest*:

$$a_1 \cdot a_2 \cdot \ldots \cdot a_n \cdot \ldots = \prod_{n=1}^{\infty} a_n;$$

⇝ koonduv korrutis.

lõpmatu kümnendmurd — kümnendmurd, milles ükski numbrikoht pole viimane; tähistus näiteks

$$3{,}14159\ldots$$

lõpmatu piirväärtus, lähenemine lõpmatusele — olukord, kui iga etteantud arvu $M>0$ jaoks leidub vaadeldavas piirprotsessis koht, millest alates muutuva suuruse x väärtused rahuldavad tingimust $x>M$ või $x<-M$; tähistus

$$\lim x=\infty \quad \text{ehk} \quad x\to\infty$$

või vastavalt

$$\lim x=-\infty \quad \text{ehk} \quad x\to-\infty.$$

lõpmatu poollõik — poollõik

$$(-\infty,\ b] \text{ või } [a,\ \infty).$$

lõpmatu rida ⇒ rida.

lõpmatudimensionaalne ruum ⇒ lõpmatumõõtmeline ruum.

lõpmatult kasvav suurus, vohav suurus ⇒ lõpmata suur suurus.

lõpmatumõõtmeline ruum, lõpmatudimensionaalne ruum — ruum, mis ei osutu lõplikumõõtmeliseks.

lõpmatus — lõpmatu piirväärtuse ja lõpmata kauge punkti mõisteid hõlmav abstraktsioon; tähistatakse sümboliga ∞; ⇝ aktuaalne [potentsiaalne] lõpmatus.

lõpmatuspunkt, lõpmata kauge punkt → ebapunkt.

lõpphaar → nurk.

lõpp-punkt — 1. → vektor; 2. → liin.

lõppseis — positsioonimängu seis, millele ei järgne ühtki seisu.

läbimine → marsruut, tee.

läbimõõt → diameeter.

lähend, lähisväärtus → aproksimeerimine.

lähendamine ⇒ aproksimeerimine.

lähendusmeetod, ligikaudne meetod — meetod ülesande *ligikaudseks lahendamiseks*, s. t. lahendi teatava lähendi ehk *ligikaudse lahendi* leidmiseks.

lähenemine lõpmatusele ⇒ lõpmatu piirväärtus.

lähenemisoperaator, ahendav operaator ⇒ surumisoperaator.

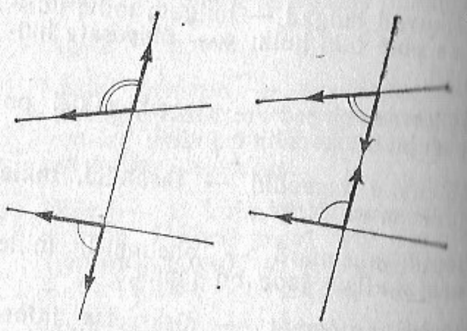
lähiskülg — hulknurga külg, mis on vaadeldava nurga haaral; ka selle külje pikkus.

lähismurd, ligikaudne arv — reaalarvu a etteantud täpsusega

$$|a-r|<10^{-n}$$

lähendav ratsionaalarv r; juhul $a-r>0$ on lähismurd r *puuduga*, juhul $a-r<0$ *liiaga*.

lähisnurgad — kaks nurka, mis saadakse kahe sirge lõikamisel kolmandaga, mille haarad lõikajal on vastassuunalised ja teised haarad paiknevad ühel pool lõikajat; ⇝ kaasnurgad, põiknurgad.



lähisnurk — nurk, mille haaral on vaadeldav lõik või külg.

lähisväärtus, lähend → aproksimeerimine.

lähtehulk → vastavus.

lähtesümbol → genereeriv grammatika.

lühem pooltelg ⇒ väikepooltelg.

lühem telg ⇒ väiketelg.

lüke, paralleellüke, rööplüke, translatsioon — liikumine, mille korral iga lõik on oma kujutisega paralleelne; sel juhul saab fikseerida vektori $\vec{a}$ nii, et mistahes punkt P ja selle kujutis P' rahuldavad seost $\overrightarrow{PP'}=\vec{a}$.

lüli → murdjoon.

M

maagiline ruut — n järku ruutmaatriks, mille elementideks on naturaalarvud 1, 2, ..., n^2 nii, et maatriksi iga rea, iga veeru, peadiagonaali ja kõrvaldiagonaali summa on ühesugune; näiteks $n=4$ korral

$$\begin{pmatrix} 1 & 14 & 15 & 4 \\ 12 & 7 & 6 & 9 \\ 8 & 11 & 10 & 5 \\ 13 & 2 & 3 & 16 \end{pmatrix}.$$

maatriks, $(m\times n)$-maatriks — *mn elemendist* a_{ij} (kus $i=1, 2, \ldots, m$; $j=1, 2, \ldots, n$) koosnev m-realine ja n-veeruline tabel

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

ehk

$$\left\| \begin{matrix} a_{11} & a_{12} & \ldots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \ldots & a_{2n} \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ a_{m1} & a_{m2} & \ldots & a_{mn} \end{matrix} \right\|$$

või lühidalt (a_{ij}) ehk $\|a_{ij}\|$; tavaliselt eeldatakse, et elemendid kuuluvad teatavasse assotsiatiivsesse (enamasti ka kommutatiivsesse) ringi.

maatriksalgebra — algebra osa, mis uurib maatriksitega sooritatavaid operatsioone.

maatriksfunktsioon ⇒ funktsioonmaatriks.

maatriksi astak — suurim naturaalarv k, mille korral maatriksil leidub nullist erinev k-järku miinor.

maatriksi diagonaal — n järku ruutmaatriksi (a_{ij}) elemendid $a_{11}, a_{22}, \ldots, a_{nn}$ (*peadiagonaal*) või $a_{1n}, a_{2,n-1}, \ldots, a_{n1}$ (*kõrvaldiagonaal*).

maatriksi elementaarteisendused — maatriksi astakut mitte muutvad teisendused:

1) maatriksi rea [veeru] korrutamine vaadeldava ringi pööratava elemendiga,

2) maatriksi ühele reale [veerule] ringi mingi elemendi kordse teise rea [veeru] liitmine.

maatriksi jälg — ruutmaatriksi $A=(a_{ij})$ peadiagonaali elementide summa:

$$\operatorname{Tr} A=\sum_{j=1}^{n} a_{jj};$$

kasutatakse ka tähistust trace A.

maatriksi järk — naturaalarvude paar $m\times n$, kus m on maatriksi ridade ja n veergude arv; $(n\times n)$-ruutmaatriksi järguks loetakse n.

maatriksi karakteristlik polünoom — ruutmaatriksile A vastav ühe muutuja λ polünoom p, mis on esitatav determinandina

$$p(\lambda)=|A-\lambda E|,$$

kus E tähendab ühikmaatriksit.

maatriksi rida ⇒ rida.

maatriksi veerg ⇒ veerg.

maatriksite korrutamine — $(m\times n)$-maatriksi (a_{ij}) ja $(n\times p)$-maatriksi (b_{jk}) *korrutis* defineeritakse kui $(m\times p)$-maatriks (c_{ik}), kus

$$c_{ik}=\sum_{j=1}^{n} a_{ij}b_{jk}.$$

maatriksite vektorruum — fikseeritud m ja n korral kõigist $(m\times n)$-maatriksitest, mille elemendid pärinevad mingist korpusest K, moodustatud vektorruum (üle korpuse K), kus operatsioonid on defineeritud võrdustega

$$(a_{ij})+(b_{ij})=(a_{ij}+b_{ij}),$$

$$\lambda(a_{ij})=(\lambda a_{ij}).$$

maatriksmäng — kahe isiku lõplik nullsummamäng, mille korral strateegiaid tähistatakse naturaalarvudega (strateegiate hulgad seega $X_1=\{1, 2, \ldots, m\}$, $X_2=\{1, 2, \ldots, n\}$) ja võidufunktsioon f on esitatud maatriksina (a_{ij}), kus

$$a_{ij}=f(i, j)$$

on mängija M_1 võidu keskväärtus strateegiapaari i, j korral.

maatrikstähistus, maatrikssümboolika — tähistusviis, mille kor-

ral korteeže ja tabeleid tähistatakse vastavalt vektorite ja maatriksitena ning seoseid nende vahel tõlgendatakse maatriksalgebras defineeritud operatsioonide või relatsioonide abil.

Maclaurini rida — Taylori rida juhul $a = 0$, s. t. astmerida

$$f(0)+\frac{x}{1!}f'(0)+\frac{x^2}{2!}f''(0)+\ldots$$

$$\ldots+\frac{x^n}{n!}f^{(n)}(0)+\ldots$$

Maclaurini valem — normeeritud polünoomi

$$x^n+a_1x^{n-1}+\ldots+a_n$$

positiivsete juurte ülemtõke avaldub kujul

$$M=1+\sqrt[k]{A},$$

kus A on polünoomi negatiivsete kordajate suurim absoluutväärtus ja a_k esimene negatiivne kordaja.

maht ⇒ ruumala.

mahukeskmine — kaalutud keskmise erijuht, kui kõik kaalud on võrdsed:

$$\bar{x}=\left(\frac{x_1^p+x_2^p+\ldots+x_n^p}{n}\right)^{\frac{1}{p}}.$$

majorant → majoreerimine.

majoreerimine — 1. antud jada $\{a_n\}$ jaoks sellise jada $\{b_n\}$ (*majorandi*) leidmine, et iga n korral $a_n \leqslant b_n$ või $|a_n| \leqslant b_n$; 2. antud funktsiooni f jaoks sellise funktsiooni F (*majorandi*) leidmine, et iga x korral vaadeldavast piirkonnast $f(x) \leqslant F(x)$.

maksefunktsioon ⇒ võidufunktsioon.

maksimaalne element — osaliselt järjestatud hulga $H = \{a, b, \ldots\}$ element, millele ei järgne ükski selle hulga element; tähistus

$$\max H \quad \text{või} \quad \max(a, b, \ldots);$$

⇝ maksimum, Zorni lemma.

maksimaalne hulk — teatavaid fikseeritud tingimusi rahuldav hulk, milles sisalduvad kõik neid tingimusi rahuldavad hulgad.

maksimaalne normaaljagaja — rühma normaaljagaja, mille korral ei leidu ühtki teist teda sisaldavat pärisnormaaljagajat.

maksimin, a l u m i n e h i n d → garanteeritud võit.

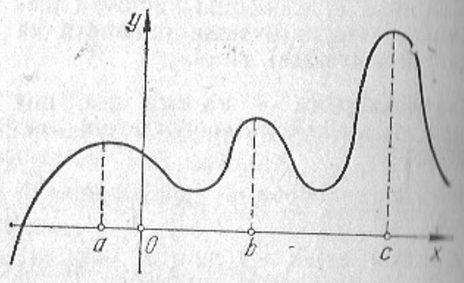
maksimum — funktsionaali f suurim väärtus teatavas piirkonnas X; tähistus

$$\max_{x \in X} f(x)$$

(loetakse: f-i maksimum üle piirkonna X ehk üle piirkonna X punktide).

maksimumkoht — maksimumpunkt, enamasti ühe muutuja funktsiooni maksimumpunkti tähenduses.

maksimumpunkt, m a k s i m u m k o h t — määramispiirkonna punkt, milles funktsionaal saavutab oma maksimumi, võrreldes funktsionaali väärtustega kõigis teistes sellele punktile küllalt lähedastes punktides (joonisel kujutatud funktsiooni maksimumpunktid on a, b ja c).



mall — vahend nurkade mõõtmiseks joonisel.

mantiss — 1. arvu kümnendlogaritmi murdosa; ⇝ poolnegatiivne kuju; 2. → liikuva koma arv.

marginaaljaotus — juhusliku vektori komponendi jaotus.

Markovi ahel — Markovi protsess, milles üleminek ühest seisundist teise saab toimuda vaid kindlatel ajamomentidel.

Markovi protsess — juhuslik protsess, milles igal ajamomendil t edasiste seisundite tõenäosused ehk nn. *ülemineku tõenäosused* sõltuvad süsteemi seisundist $X(t)$ momendil t, mitte aga sellest, kuidas süsteem seisundisse $X(t)$ jõudis.

marsruut — graafi servade korteež

$$(a_0, a_1), (a_1, a_2), \ldots, (a_{n-1}, a_n),$$

mis ühendab tipud a_0 ja a_n ning *läbib* tippe $a_1, a_2, \ldots, a_{n-1}$; ⇝ ahel, tee.

martingaal — 1. juhuslik jada $\{X_n\}$ [juhuslik protsess $X(t)$], milles esimese n elemendi $X_1, X_2, \ldots, X_n$ [väärtuste $X(t_1), X(t_2), \ldots, X(t_n)$] teadaoleku korral järgmise elemendi X_{n+1} [väärtuse $X(t_{n+1})$] tinglik keskväärtus on X_n [$X(t_n)$]; 2. mängimissüsteem, mille korral iga kaotuse järel panus kahekordistatakse ja iga võidu järel alustatakse algpanusest.

massiiv — andmete süstematiseeritud kogum.

massteeninduse teooria ⇒ järjekorrateooria.

matemaatik — eriteadlane matemaatika alal.

matemaatika — teadus hulkade ja kujundite struktuurist ning vastastikustest kvantitatiivsetest seostest.

matemaatika põhistruktuurid — matemaatikas uuritavate hulkade struktuuri määratavate seoste põhitüübid:

1) *algebraline struktuur*, kus seoseid väljendatakse operatsioonide kaudu,

2) *topoloogiline struktuur*, kus seoseid väljendatakse piirprotsessi kaudu,

3) *järjestusstruktuur*, kus seoseid väljendatakse järjestusrelatsiooni kaudu.

matemaatiline analüüs, a n a l ü ü s — matemaatika haru, mis uurib funktsioone piirväärtuste meetodil.

matemaatiline induktsioon, t ä i e l i k i n d u k t s i o o n — tõestusmeetod, mis tugineb printsiibil: väide loetakse tõestatuks iga naturaalarvu $n \geqslant k$ jaoks, kui ta on tõene $n = k$ korral ja kui oletusest, et ta on tõene mingi naturaalarvu $n = m \geqslant k$ korral, järeldub tema tõesus ka $n = m + 1$ korral; ⇝ transfiniitne induktsioon.

matemaatiline loogika, s ü m b o o l n e l o o g i k a — matemaatika haru, mis uurib loogikaprobleeme formaliseeritud keelte baasil.

matemaatiline mudel ⇒ mudel.

matemaatiline ootus, o o t e v ä ä r t u s ⇒ keskväärtus.

matemaatiline planeerimine — arvutusmatemaatika ja operatsioonianalüüsi osa, mis uurib planeerimisülesannete omadusi ja lahendamise meetodeid.

matemaatiline statistika — matemaatika haru, mis uurib statistiliste andmete põhjal järelduste tegemise meetodeid.

matemaatilise füüsika võrrandid — füüsikalisi protsesse kirjeldavad võrrandid, enamasti teist järku osatuletistega diferentsiaalvõrrandid.

matemaatilised märgid — sümbolid, millega tähistatakse mitmesuguseid matemaatilisi mõisteid, nagu objekte (∞, e, $\varnothing$, x), operatsioone ($+$, $-$, $\sqrt{}$, Σ), relatsioone ($>$, $\neq$, $\in$) jne.

matemaatilised tabelid — sageli vajalike, kuid raskesti arvutatavate funktsioonide väärtuste leidmist hõlbustavad tabelid.

Mathieu' võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$y''+(a+b\cos 2x)y=0,$$

kus a ja b on konstandid.

mediaan — 1. k ü l j e p o o l i t a j a — kolmnurga tippu vastaskülje keskpunktiga ühendav lõik; ka selle lõigu pikkus; 2. arv, millest suuremaid ja väiksemaid väärtusi juhuslik suurus omandab võrdse tõenäosusega; $\frac{1}{2}$-kvantiil; 3. variatsioonrea empiiriline $\frac{1}{2}$-kvantiil.

mediatriss ⇒ keskristsirge.

meetod — konkreetse ülesande lahendamiseks vajalike võtete ja operatsioonide komplekt.

meetrika — 1. ⇒ kaugus; 2. → projektiivne meetrika.

meetriline ruum — hulk, mille elementide iga paari jaoks on defineeritud kaugus.

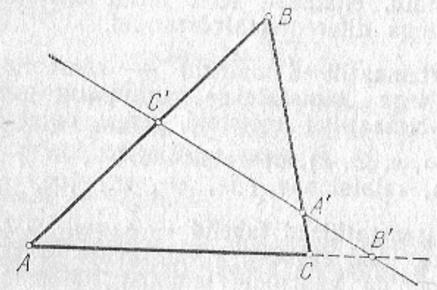
meetriline tensorväli — tensorväli, mida määravad funktsioonid $g_{ij}(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ rahuldavad tingimusi

$$g_{ij} = g_{ji}, \quad \det(g_{ij}) \neq 0;$$

tekitab Riemanni ruumi struktuuri.

Menelaose teoreem — kolmnurga ABC külgedel AB, BC ja CA või nende pikendustel valitud punktid C', A' ja B' paiknevad ühel sirgel parajasti siis, kui vastavad lihtsuhted rahuldavad tingimust

$$(ABC') \cdot (BCA') \cdot (CAB') = -1.$$



meridiaan — pöördpinna ja selle telge läbiva tasandi lõikejoon.

meromorfne funktsioon — kompleksmuutuja funktsioon, mis on analüütiline kogu vaadeldavas piirkonnas peale lõpliku arvu pooluste.

Mersenne'i arvud — naturaalarvud kujul $2^p - 1$, kus p on algarv.

metakeel — keel, mille vahenditega kirjeldatakse mingit teist keelt, nn. *objektkeelt*.

metamatemaatika — matemaatika metateooria, mis käsitleb matemaatika aluseid, struktuuri ja meetodeid.

metateooria — teooria, mis analüüsib mingi teise konkreetse teooria struktuuri ja meetodeid.

metoodika — 1. meetodite kogum; 2. pedagoogika osa, mis uurib teatava õppeaine, näiteks matemaatika õpetamise seaduspärasusi ja meetodeid.

metriseeruv ruum — topoloogiline ruum, mille topoloogia saab defineerida kauguse abil.

mets — graaf, mille iga sidus komponent on puu.

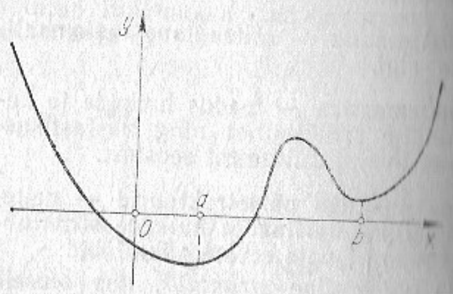
miinimum — funktsionaali f vähim väärtus teatavas piirkonnas X; tähistus

$$\min_{x \in X} f(x)$$

(loetakse: f-i miinimum üle piirkonna X ehk üle piirkonna X punktide).

miinimumkoht — miinimumpunkt, enamasti ühe muutuja funktsiooni miinimumpunkti tähenduses.

miinimumpunkt, miinimumkoht — määramispiirkonna punkt, milles funktsionaal saavutab oma miinimumi, võrreldes funktsionaali väärtustega kõigis teistes sellele punktile küllalt lähedastes punktides (joonisel kujutatud funktsiooni miinimumpunktid on a ja b).



miinor — $(m \times n)$-maatriksist mingi $m-k$ rea ja mingi $n-k$ veeru kõrvaldamisel alles jääva k järku ruutmaatriksi determinant; on lähtemaatriksi *k-järku miinor*, mis vastab kõrvaldamata jäänud ridadele ning veergudele; ⇝ peamiinor.

miinus — lahutamismärgina ja vastandelemendi [negatiivse arvu] tähistamiseks kasutatav sümbol —.

miljard, biljon → kümnendkoht.

miljon → kümnendkoht.

Mindingi probleem — selgitada, millistel tingimustel on kaks pinda teineteisele painutatavad.

minimaaljoon, isotroopne joon — joon, mille kaarepikkuse diferentsiaal ds on samaselt null.

minimaalne element — osaliselt järjestatud hulga $H = \{a, b, \ldots\}$ element, millele ei eelne ükski selle hulga element; tähistus

$$\min H \quad \text{või} \quad \min(a, b, \ldots);$$

⇝ miinimum.

minimaalne hulk — teatavaid fikseeritud tingimusi rahuldav hulk, mis on kõigi neid tingimusi rahuldavate hulkade alamhulk.

minimaalpind — pind, mille keskmine kõverus on igas punktis võrdne nulliga; sellise pinna küllalt väikese kinnise joone sisse jääva osa pindala on teiste sama joont läbivate pindadega võrreldes minimaalne.

minimaks, ülemine hind → garanteeritud võit.

minimaksülesanne — sadulpunkti leidmise ülesanne.

Minkowski võrratus — iga $p \geqslant 1$ korral

$$\left(\sum_{k=1}^{n} |a_k + b_k|^p \right)^{\frac{1}{p}} \leqslant$$

$$\leqslant \left(\sum_{k=1}^{n} |a_k|^p \right)^{\frac{1}{p}} + \left(\sum_{k=1}^{n} |b_k|^p \right)^{\frac{1}{p}},$$

kus a_k, b_k võivad olla ka kompleksarvud.

minut — ringjoone kaare või vastava kesknurga mõõtühik, võrdub 1/60 kraadiga; tähis ′, näiteks 22°30′.

mitme isiku mäng — mäng, milles mängijate arv on suurem kui kaks.

mitme muutuja funktsioon — funktsioon, mille argumenti tõlgendatakse arvuliste muutujate korteežina ja määramispiirkonda arvuhulkade otsekorrutise alamhulgana; korteeži moodustavaid muutujaid nimetatakse funktsiooni *argumentideks*.

mitme muutuja polünoom — polünoom, mille erinevate muutujate arv on vähemalt 2.

mitmeleheline funktsioon — kompleksmuutuja funktsioon f, mille analüütilisuse piirkonnas leidub vähemalt üks punktipaar $z_1 \neq z_2$ nii, et $f(z_1) = f(z_2)$; ⇝ Riemanni pind, üheleheline funktsioon.

mitmelisidus piirkond — sidus piirkond, mis pole ühelisidus.

mitmemõõtmeline analüüs, mitmemõõtmeline statistiline analüüs — metoodika juhusliku vektori uurimiseks tema valimi põhjal.

mitmemõõtmeline ruum — n-mõõtmeline ruum juhul $n \geqslant 4$.

mitmene funktsioon — funktsioon, mille määramispiirkonnas argumendi mõnele väärtusele vastab vähemalt kaks funktsiooni väärtust (kui funktsioon on defineeritud suvalist vastavust määrava eeskirjana); tavaliselt tõlgendatakse mitmest funktsiooni üheste funktsioonide (mitmese funktsiooni *harude*) komplektina; näiteks $y = x^2$ pöördfunktsioonil on kaks haru.

mitmene korrelatsioonikordaja, hulgine korrelatsioonikordaja, multikorrelatsioonikordaja — juhusliku suuruse ja tema lineaarse regressioonifunktsiooni vaheline korrelatsioonikordaja.

mitmetahuline nurk, hulktahkne nurk ⇒ hulktahuline nurk.

mitmevalentne loogika ⇒ polüvalentne loogika.

mitteeukleidiline geomeetria — 1. geomeetria, mille aksiomaatikas eitatakse paralleelide aksioomi; 2. nullist erineva konstantse kõverusega ruumi, nn. *mitteeukleidilise ruumi* geomeetria.

mitteeukleidiline ruum → mitteeukleidiline geomeetria.

mittehomogeenne lineaarne võrrandisüsteem — lineaarne võrrandisüsteem, milles kõik vabaliikmed ei võrdu nulliga.

mittekahanev funktsioon — funktsioon f, mille argumendi suuremale väärtusele vastab funktsiooni mitte väiksem väärtus: iga $x > y$ korral $f(x) \geqslant f(y)$; ⇝ kasvav funktsioon.

mittekasvav funktsioon — funktsioon f, mille argumendi suuremale väärtusele vastab funktsiooni mitte suurem väärtus: iga $x>y$ korral $f(x)\leqslant f(y)$; ⇝ kahanev funktsioon.

mittekommutatiivne korpus ⇒ kaldkorpus.

mittekommutatiivne rühm — rühm, mille operatsioon pole kommutatiivne; ⇝ Abeli rühm.

mittekooskõlalised võrrandid — võrrandid, millel pole ühist lahendit.

mittekorrektne ülesanne — ülesanne, mille lähteandmete vähene muutmine võib põhjustada lahendi [lahendite] kuitahes suure muutumise.

mittekuulumine — objekti x omadus mitte olla üks vaadeldava hulga H elemente; tähistus

$$x\notin H \text{ või } x\in H.$$

mittelineaarne planeerimine — matemaatilise planeerimise osa, mis uurib mittelineaarsete planeerimisülesannete üldisi omadusi ja lahendamise meetodeid.

mittelineaarne planeerimisülesanne — planeerimisülesanne, milles kas sihifunktsioon f või vähemalt üks kitsendusi määravatest funktsioonidest f_k pole lineaarne.

mitteloenduv hulk — hulk, mille võimsus on suurem loenduva hulga võimsusest.

mittelõikuvad hulgad ⇒ ühisosata hulgad.

mittenegatiivne arv — nullist suurem või nulliga võrdne reaalarv; tähistus $r\geqslant 0$.

mittenegatiivne vektor — vektor, mille kõik komponendid on mittenegatiivsed arvud.

mittenullsummamäng — normaalkujuline mäng, mille võidufunktsiooni väärtus $(f_1, f_2, \ldots, f_n)$ vähemalt ühes strateegiate hulkade otsekorrutise punktis rahuldab tingimust

$$f_1+f_2+\ldots+f_n\neq 0.$$

mitteorienteeritav pind, ühekülgne pind ⇒ ühe poolega pind.

mittepositiivne arv — nullist väiksem või nulliga võrdne reaalarv; tähistus $r\leqslant 0$.

mitterange järjestus → järjestusrelatsioon.

mitterefleksiivsus — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon on mitterefleksiivne, kui ta pole refleksiivne ega antirefleksiivne.

mittesümmeetria — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon on mittesümmeetriline, kui ta pole sümmeetriline ega antisümmeetriline.

mitteterminaalne sümbol, muutuja → genereeriv grammatika.

mittetransitiivsus — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon R on mittetransitiivne, kui ta pole transitiivne, kuid leiduvad elemendid x, y, z nii, et xRy, yRz ja xRz; ⇝ intransitiivsus.

mittetriviaalne lahend — homogeense võrrandi [võrrandisüsteemi] lahend, mis ei osutu null-lahendiks.

mittetäielik induktsioon — induktsioon, milles ei kasutata matemaatilist [transfiniitset] induktsiooni.

mittetühi hulk — hulk, milles on vähemalt üks element.

mittevasturääkivus, vasturääkivusetus — formaliseeritud süsteemi omadus mitte võimaldada mingi lause ja selle eituse tuletamist.

mittevõrdus — valem, mis väidab, et kahe avaldise väärtused pole võrdsed; tähistus $a\neq b$, kus a ja b on avaldised.

$(m\times n)$-maatriks ⇒ maatriks.

modifitseeritud funktsioonid → Besseli funktsioonid.

modulaarne rühm — teisenduste rühm, mille elementideks on komplekstasandi murdlineaarsed teisendused

$$w=\frac{az+b}{cz+d},$$

kus a, b, c, d on täisarvud ja $|ad-bc|=1$.

modus ponens — tuletusreegel kujul: kui implikatsioon $A\to B$ on tõene ja lause A tõene, siis on tõene ka lause B.

Moivre'i valem — trigonomeetrilisel kujul esitatud kompleksarvu astendamise valem:

$$(\cos\varphi+i\sin\varphi)^n=\cos n\varphi+i\sin n\varphi.$$

Moivre-Laplace'i piirteoreem — binoomjaotusega juhuslike suuruste jada, kus teatava katsetulemuse tõenäosus on konstantne, läheneb katsete arvu lõpmatul kasvamisel normaaljaotusega juhuslikule suurusele.

Mollweide valemid — kolmnurga külgede a, b, c ja nende vastasnurkade α, β, γ vahel kehtivad seosed:

$$(a+b)\sin\frac{\gamma}{2}=c\cos\frac{\alpha-\beta}{2},$$

$$(a-b)\cos\frac{\gamma}{2}=c\sin\frac{\alpha-\beta}{2}.$$

moment — arv, mis iseloomustab juhusliku suuruse väärtuste paiknemist teatava kindla väärtuse suhtes: juhusliku suuruse X *k-järku moment* arvu a suhtes on keskväärtus

$$\mathbf{E}(X-a)^k.$$

Monge'i meetod — ruumilise objekti esitamine ja uurimine kaksvaate abil.

monodroomia — kompleksmuutuja funktsiooni omadus olla ühesel viisil analüütiliselt jätkatav.

monogeenne funktsioon — kompleksmuutuja funktsioon, millel on vaadeldava piirkonna igas punktis tuletis.

monogeensuse tingimus, d'Alembert-Euleri võrrandid, Cauchy-Riemanni võrrandid — kompleksmuutuja $z=x+iy$ funktsioonil

$$f(z)=u(x,y)+iv(x,y)$$

on vaadeldavas punktis tuletis parajasti siis, kui

$$\frac{\partial u}{\partial x}=\frac{\partial v}{\partial y} \quad \text{ja} \quad \frac{\partial u}{\partial y}=-\frac{\partial v}{\partial x}.$$

monoid — poolrühm, milles on olemas vastava operatsiooni neutraalne element; näiteks naturaalarvude multiplikatiivne poolrühm **N** või aditiivne poolrühm **N** siis, kui null loetakse naturaalarvuks.

monoom ⇒ üksliige.

monotoonne funktsioon — funktsioon, mis kogu oma määramispiirkonnas on mittekahanev (*monotoonselt kasvav funktsioon*) või mittekasvav (*monotoonselt kahanev funktsioon*); ⇝ rangelt monotoonne funktsioon.

monotoonne jada — arvjada $\{a_n\}$, mille elemendid rahuldavad iga n korral tingimust $a_{n+1}\leqslant a_n$ (*monotoonselt kahanev jada*) või $a_{n+1}\geqslant a_n$ (*monotoonselt kasvav jada*).

monotoonselt kahanev funktsioon → monotoonne funktsioon.

monotoonselt kahanev jada → monotoonne jada.

monotoonselt kasvav funktsioon → monotoonne funktsioon.

monotoonselt kasvav jada → monotoonne jada.

monotoonselt koonduv jada — koonduv arvjada $\{a_n\}$, mis on ühtlasi monotoonne; tähistus monotoonselt kahaneva jada korral $a_n\searrow a$ ja monotoonselt kasvava jada korral $a_n\nearrow a$, kus a on jada piirväärtus.

monotoonsus — kujutuse omadus säilitada järjestust.

Monte Carlo meetodid — meetodid matemaatiliste ülesannete lahendamiseks juhuslike sündmuste modelleerimise teel.

mood — 1. juhusliku suuruse kõige suurema tõenäosusega esinev väärtus; 2. jaotuse histogrammi või tihedusfunktsiooni lokaalne maksimumpunkt; ⇝ bimodaalne jaotus, unimodaalne juhuslik suurus.

moodul — 1. *kompleksarvu moodul* → kompleksarvu trigonomeetriline kuju; 2. üleminekukordaja logaritmide ühelt aluselt teisele:

$$\log_a N=m\cdot\log_b N,$$

kus $m=\log_a b$ on nn. *üleminekumoo-*

dul; 3. absoluutväärtus — ringis määratud mittenegatiivne funktsionaal m, mis rahuldab tingimusi:

$m(x)=0$ parajasti siis, kui $x=0$,

$m(xy)=m(x)m(y)$,

$m(x+y)\leqslant m(x)+m(y)$;

4. *moodul üle ringi* R — aditiivne Abeli rühm, milles on defineeritud korrutamine teatavasse assotsiatiivsesse ringi R kuuluvate skalaaridega; 5. → jäägiklass, kongruents.

mooduli järgi → astmejääk, jäägiklass, kongruents.

moodustaja — 1. sirge, mis tervenisti kuulub joonpinnale, kusjuures pinna iga punkti läbib üks selline sirge; ⇝ joonpind, kooniline [silindriline] pind, silindroid; 2. generaator → generaatorhulk.

moodustav hulk ⇒ generaatorhulk.

Morera teoreem — kui ühelisidusas piirkonnas D pidev funktsioon f rahuldab iga kinnise joone $L\subset D$ korral tingimust

$$\int_L f(z)\,dz=0,$$

siis on funktsioon f piirkonnas D analüütiline.

morfism → kategooria.

mudel — 1. matemaatiline mudel — teatavat nähtust kirjeldavate matemaatiliste seoste komplekt; 2. ⇒ interpretatsioon.

multigraaf — graafi niisugune üldistus, kus on lubatud ka *kordsed servad*, s.t. servade hulgas S võib üks ja sama paar (a, b) esineda korduvalt.

multikorrelatsioonikordaja, hulgine korrelatsioonikordaja ⇒ mitmene korrelatsioonikordaja.

multiplikaator → integreeruvustegur.

multiplikatiivne funktsioon — nullkohtadeta arvuteoreetiline funktsioon f, mis iga ühisteguriteta x ja y korral rahuldab tingimust

$$f(xy)=f(x)f(y);$$

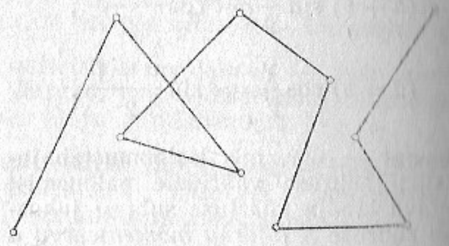
⇝ aditiivne funktsioon.

multiplikatiivne rühm — rühm, mille operatsiooni nimetatakse *korrutamiseks*, neutraalset elementi *ühikelemendiks* ja neutraliseerivat elementi *pöördelemendiks*; ⇝ aditiivne rühm.

murd, harilik murd — kahe täisarvu [avaldise] a ja b jagatisena esitatud ratsionaalarv [avaldis] $\frac{a}{b}$, kus a on murru *lugeja* ja b *nimetaja*, neid eraldav horisontaallõik *murrujoon*.

murdarv — reaalarv [ratsionaalarv], mis pole täisarv.

murdjoon — joon, mis koosneb järjestikustest ühise otspunktiga lõikudest ehk *lülidest*; lülide otspunkte nimetatakse murdjoone *tippudeks*.



murdlineaarne funktsioon — ühe muutuja funktsioon kujul

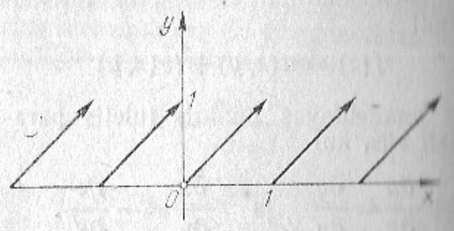
$$y=\frac{ax+b}{cx+d},$$

kus a, b, c ja d on konstandid.

murdlineaarne teisendus — komplekstasandi teisendus kujul

$$w=\frac{az+b}{cz+d}.$$

murdosa — arvu a ja selle täisosa $[a]$ vahe; tähistus $\{a\}=a-[a]$ (joonisel funktsiooni $y=\{x\}$ graafik).



murdratsionaalne funktsioon, ratsionaalne funktsioon ⇒ ratsionaalfunktsioon.

murdvõrrand — võrrand, mis sisaldab tundmatut murru nimetajas.

murru laiendamine — murru lugeja ja nimetaja korrutamine ühe ja sama arvuga [avaldisega].

murru taandamine — murru lugeja ja nimetaja jagamine nende ühisteguriga.

murrujoon → murd.

murruline astendaja → astendamine.

muut, inkrement, juurdekasv, kasv — muutuja y kahe vaadeldava väärtuse vahe; tähistus Δy; ⇝ osamuut, täismuut.

muutkond, varieteetkond — hulk, mille iga punkti mingis ümbruses on määratud koordinaadid $x_1, x_2, \ldots, x_n$ nii, et punkti kuulumisel korraga mitmesse ümbrusesse on iga kahe sellise ümbruse koordinaadid seotud valemitega

$$x'_k=f_k(x_1, x_2, \ldots, x_n),$$

kus f_k on pidevad funktsioonid; kui f_k on diferentseeruvad funktsioonid, siis on tegemist *diferentseeruva muutkonnaga*.

muutuja — 1. sümbol, mille konkreetseks tähenduseks võib olla teatava fikseeritud hulga, nn. *muutumispiirkonna* mistahes element; ⇝ algebraline [arvuline, Boole'i, diskreetne] muutuja, juhuslik suurus, kompleksmuutaja, lausemuutuja, reaalmuutuja; 2. mitteterminaalne sümbol → geneeriv grammatika.

muutujate eraldamise meetod ⇒ Fourier' meetod.

muutujate vahetus — mitmesuguste võrrandite lahendamisel ning funktsiooni piirväärtuse või integraali leidmisel kasutatav võte; näiteks määramata integraali leidmine põhineb valemil

$$\int f(x)\,dx=\int_1 f(g(y))\,g'(y)\,dy,$$

kus $g(y)=x$.

muutujate vektor → ruutvorm.

muutumispiirkond → funktsiooni muutumispiirkond, muutuja.

muutuv suurus — muutuja, mille muutumispiirkond on suuruste hulk.

mõõde, dimensioon — punkti asendi määramiseks ruumis [kujundis] vajalike koordinaatide arv.

mõõdu järgi → koondumine mõõdu järgi.

mõõt — teatava hulga alamhulkade sigma-algebras määratud mittenegatiivne funktsionaal m, mis rahuldab tingimusi:

$m(\varnothing)=0$,

$m(\bigcup_k H_k)=\sum_k m(H_k)$ ühisosata hulkade mistahes jada $\{H_k\}$ korral;

⇝ tõenäosusmõõt.

mõõtkava — joonisel oleva lõigu pikkuse ja sama lõigu tegeliku pikkuse jagatis.

mõõtmed → rööptahukas.

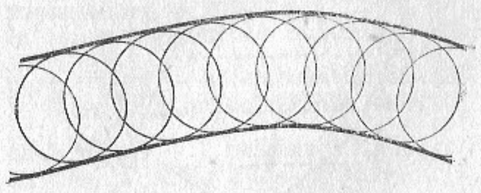
mõõtu säilitav teisendus ⇒ ergoodiline teisendus.

mõõtuv funktsioon — funktsioon f, mis rahuldab tingimust: iga reaalarvu a korral osutub mõõtuvaks hulk

$$\{x : f(x)>a\}.$$

mõõtuv hulk — hulk, mis kuulub sigma-algebrasse, millel on defineeritud mõõt.

mähisjoon — joon, mis igas oma punktis puutub jooneparve mingit joont, omamata seejuures parve ühegi joonega ühist kaart (joonisel ringjoonte parve mähisjoon).



mähispind — pind, mis igas oma punktis puutub pinnaparve mingit

pinda, omamata seejuures parve ühegi pinnaga ühist piirkonda.

mäng — konfliktsituatsiooni matemaatiline mudel, milles on määratud konfliktis osalejad (*mängijad*), nende võimalik tegevus, saadav informatsioon, tingimused, millal mäng lõpeb, ja eeskiri iga mängija huvitatuse mõõtmiseks; ⇝ normaalkujuline mäng, positsioonimäng.

mäng ühikruudul — kahe isiku nullsummamäng, mille korral mängijate puhaste strateegiate hulkadeks on lõigud [0, 1].

mängija → mäng.

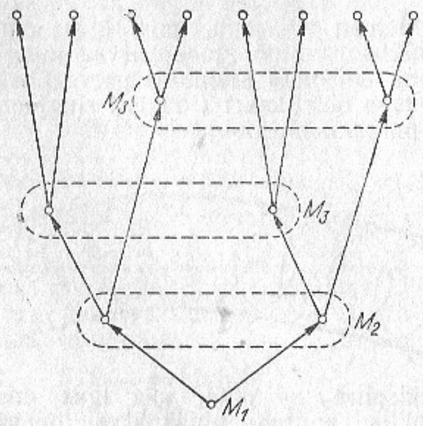
mängu hind — kahe isiku nullsummamängu korral suurus

$$v = \max \min \mathbf{E} f(x, y) = \\ = \min \max \mathbf{E} f(x, y),$$

kus maksimum võetakse üle mängija M_1, miinimum aga üle mängija M_2 segastrateegiate ja $\mathbf{E} f(x, y)$ tähendab võidufunktsiooni keskväärtust nende segastrateegiate järgi.

mängu normaalkuju ⇒ normaalkujuline mäng.

mängu puu — positsioonimängu esitus juurega puuna, mille tippe tõlgendatakse seisudena (juur on algseis, lehed lõppseisud) ja tipust väljuvaid kaari vastava seisu vahetute järglaste näitajatena ning kus on esile tõstetud informatsioonihulgad (varustatult käiku sooritava mängija tähisega).



mängu sadulpunkt — kahe isiku mängus niisugune strateegiate paar, mis on võidufunktsiooni sadulpunkt.

mänguteooria — matemaatika haru, mis uurib parimate tegutsemiseeskirjade leidmise meetodeid konfliktsituatsioonide tarvis.

märgend — objektile tema identifitseerimiseks omistatav pärisnimi, sümbol või arv.

märgendatud graaf — graaf, mille kõik tipud on varustatud erinevate märgenditega.

märgimuut — olukord arvjadas, kui positiivse [negatiivse] elemendi järel esimene nullist erinev element osutub negatiivseks [positiivseks]; näiteks korteežis

$$1, 2, 0, -1, 0, 0, 2, -3$$

on kolm märgimuutu.

märgivahetusrühm — sümmeetriline rühma alamrühm, mille elementideks on kõik paarissubstitutsioonid.

märk → arvu märk, binaarne operatsioon, juuremärk, korrutismärk, matemaatilised märgid, summamärk.

määramata avaldis, määramatus — avaldis, mille abil esitatud funktsiooni [jada] piirväärtuse arvutamisel pole vahetult rakendatavad piirväärtuse põhiomadused; määramata avaldise põhitüüpe tähistatakse sümbolitega

$$\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}, 0 \cdot \infty, \infty - \infty, 0^0, 1^\infty \text{ ja } \infty^0;$$

⇝ l'Hospitali reegel.

määramata integraal — antud funktsiooni f kõikide algfunktsioonide üldavaldis $F(x) + c$, kus F on mingi algfunktsioon ja c suvaline konstant ehk nn. *integreerimiskonstant*; tähistus

$$F(x) + c = \int f(x)\,dx,$$

kus $f(x)$ on *integrand*.

määramata konstant ⇒ suvaline konstant.

määramata kordajate meetod — meetod etteantud struktuuriga avaldise leidmiseks, kui määramisele kuuluvad vaid struktuurikomponentide kordajad.

määramata võrrand — võrrand, milles esineb rohkem kui üks tundmatu.

määramatus — 1. ⇒ määramata avaldis; 2. olukord, mil ülesandes esinevate muutujate ja/või tundmatute väärtusi võib vabalt fikseerida.

määramispiirkond → funktsiooni määramispiirkond.

määramisülesanne, valikuülesanne — ülesanne kujul: jaotada n tööd n isiku vahel nii, et igaüks teeks parajasti ühte tööd ja summaarne ajakulu oleks minimaalne (eeldatakse, et on teada isiku k poolt töö j tegemiseks kuluv aeg c_{kj} iga k ja j korral).

määratud integraal — 1. funktsiooni f Riemanni [Lebesgue'i] integraal lõigul $[a, b]$; tähistus

$$\int_a^b f(x)\,dx,$$

kus $f(x)$ on *integrand*, a ja b *integreerimisrajad* (loetakse: funktsiooni f määratud integraal rajades a-st b-ni); ⇝ Newton-Leibnizi valem; 2. funktsiooni f Stieltjesi integraal funktsiooni g järgi lõigul $[a, b]$; tähistus

$$\int_a^b f(x)\,dg(x).$$

määratud ruutvorm, definiitne ruutvorm — ruutvorm, mille väärtus säilitab kõikjal märki ning võrdub nulliga ainult nullpunktis; ⇝ negatiivselt [positiivselt] määratud ruutvorm, poolmääratud ruutvorm.

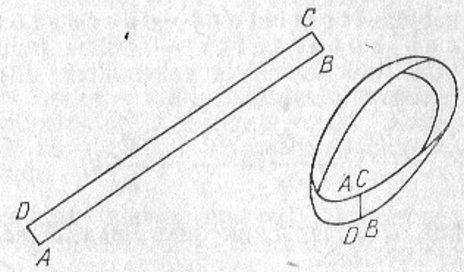
Möbiuse funktsioon — naturaalarvude vallas defineeritud funktsioon μ: $\mu(1) = 1$, kui aga

$$n = p_1^{e_1} p_2^{e_2} \dots p_r^{e_r},$$

kus p_k on erinevad algarvud, siis

$$\mu(n) = \begin{cases} 0, \text{ kui leidub } e_k > 1, \\ (-1)^r, \text{ kui kõik } e_k = 1. \end{cases}$$

Möbiuse leht — ühe poolega pind, mis tekib ristkülikukujulise riba $ABCD$ väänamisel 180° võrra ning riba otste AD ja CB kokkukleepimisel.



Möbiuse teisendus, regulaarne murdlineaarne teisendus — komplekstasandi murdlinaarne teisendus

$$w = \frac{az + b}{cz + d}$$

juhul $ad - bc \neq 0$.

müü-operaator — eeskiri naturaalarvude hulgal määratud $n-1$ muutuja funktsiooni f defineerimiseks n muutuja funktsiooni g kaudu kujul

$$f(x_1, x_2, \dots, x_{k-1}, x_{k+1}, \dots, x_n) = \\ = \mu_k(g(x_1, x_2, \dots, x_n)),$$

kus $k \in [1, n]$ on fikseeritud ja μ_k väärtuseks loetakse vähim niisugune naturaalarv j, et

$$g(x_1, x_2, \dots, x_{k-1}, m, x_{k+1}, \dots, x_n)$$

on iga $m \in [0, j]$ korral määratud ning

$$g(x_1, x_2, \dots, x_{k-1}, j, x_{k+1}, \dots, x_n) = 0,$$

või μ_k jääb määramata, kui sellist j väärtust ei leidu.

N

naaberküljed — hulknurga küljed, mille ühine otspunkt on hulknurga tipp.

naabertahud — hulktahuka tahud, mille ühine külg on hulktahuka serv.

naabertipud — 1. hulknurga tipud, mis on ühe ja sama külje otspunktid; 2. hulktahuka tipud, mis on ühe ja sama serva otspunktid.

n-aarne operatsioon — operatsioon, mille operandide arv on *n*.

n-aarne relatsioon → relatsioon.

nabla, Hamiltoni operaator, nablaoperaator — kolme muutuja funktsioonidele rakendatav diferentsiaaloperaator kujul

$$\nabla = \frac{\partial}{\partial x} i + \frac{\partial}{\partial y} j + \frac{\partial}{\partial z} k,$$

kus i, j ja k on koordinaattelgede ühikvektorid.

Napieri logaritm, loomulik logaritm ⇒ naturaallogaritm.

n-astme homogeenne funktsioon — funktsioon f, mis iga x ja skalaari λ korral rahuldab tingimust

$$f(\lambda x) = \lambda^n f(x)$$

(kui $n = 1$, siis homogeenne funktsioon).

n-astme homogeenne polünoom — homogeenne polünoom, milles iga liikme aste on n.

n-astme juur, n-es juur → juur.

naturaalarv — lõpliku hulga võimsust väljendav arv; sõltuvalt kontekstist kas üks arvudest 1, 2, ... või üks arvudest 0, 1, 2, ...; naturaalarvude valda tähistatakse sümboliga **N**.

naturaallogaritm, loomulik logaritm, Napieri logaritm — logaritm alusel $e = 2{,}71828\ldots$; tähistusena kasutatakse $\log_e x$ asemel $\ln x$; kompleksarvulise z korral

$$\operatorname{Ln} z = \ln|z| + i \operatorname{Arg} z.$$

n-dimensionaalne ruum ⇒ *n*-mõõtmeline ruum.

neelduvus — binaarse operatsiooni omadus neelduda teise binaarse operatsiooni toimel: operatsioon * on neelduv operatsiooni ∘ suhtes, kui iga x ja y korral

$$(x * y) \circ y = y.$$

negatiivne arv — nullist väiksem reaalarv; tähistus $r < 0$.

negatiivne astendaja → astendamine.

negatiivne nurk — nurk, mille on kujundanud kellaosuti liikumise suunas pöörlev poolsirge.

negatiivselt määratud ruutvorm — ruutvorm, mille väärtus on negatiivne kõikjal, välja arvatud nullpunkt.

negatiivselt poolmääratud ruutvorm — ruutvorm, mille väärtus on kõikjal mittepositiivne.

negatiivsuspiirkond — piirkond, milles teatav suurus, näiteks funktsionaali väärtus on negatiivne.

negatsioon ⇒ eitus.

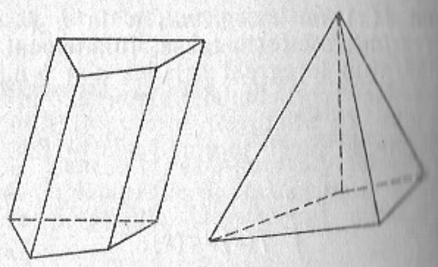
nelik — neljaelemendiline järjestatud hulk (a, b, c, d), kus a, b, c, d on neliku *komponendid*.

nelikülik — hulkkülik, mis koosneb neljast lülist.

nelinurk, tetragoon — hulknurk, millel on neli tippu.

nelinurkarvud ⇒ ruutarvud.

nelinurkne prisma — prisma, mille põhjad on nelinurgad (joonisel vasakul).



nelinurkne püramiid — püramiid, mille põhi on nelinurk (joonisel paremal).

nelitahukas, kolmnurkne püramiid ⇒ tetraeeder.

nelitipp — konfiguratsioon, mis koosneb projektiivse tasandi neljast punktist (*tipust*) ja kuuest sirgest (*küljest*), kusjuures iga tipp on intsidentne kolme küljega ja iga külg kahe tipuga.

neljavärviprobleem — selgitada, kas iga sfääril paiknev kaart on värvitav nelja erisuguse värviga selliselt, et mistahes kaks ühise rajajooneosaga piirkonda oleksid eri värvi.

n-es aste — aste, milles astendaja on n.

n-es juur, n-astme juur → juur.

Neumanni funktsioon — funktsioon kujul

$$N_n(z) = -\frac{1}{\sin n\pi}(\cos n\pi J_n(z) - J_{-n}(z)),$$

kus J_n on Besseli funktsioon.

Neumanni ülesanne — rajaülesanne kujul: leida Laplace'i võrrandi $\Delta u = 0$ lahend fikseeritud piirkonnas, kui selle piirkonna rajal on ette antud funktsiooni u tuletis normaali järgi.

neutraalne element — vaadeldava binaarse operatsiooni * jaoks niisugune element e, mis iga elemendi x korral rahuldab tingimusi

$$x * e = e * x = x;$$

kui * on korrutamine, siis nimetatakse neutraalset elementi *ühikelemendiks*, kui * on liitmine, siis *nullelemendiks*.

neutraliseeritav element ⇒ pööratav element.

neutraliseeriv element, pöördelement, sümmeetriline element — elemendiga a vaadeldava binaarse operatsiooni * suhtes vastavusse seatav element a^{-1}, mis on üheaegselt nii vasak- kui ka parempoolne neutraliseeriv element, s. t.

$$a^{-1} * a = a * a^{-1} = e,$$

kus e on operatsiooni * neutraalne element; ↝ vastandelement.

Newton-Cotesi kvadratuurvalem ⇒ Cotesi valem.

Newtoni binoomvalem ⇒ binoomvalem.

Newtoni interpolatsioonivalem — 1. valem võrdsete vahedega interpolatsioonisõlmedes $x_k = x_0 + kh$ $(k = 0, 1, \ldots, n)$ etteantud väärtusi y_k omandava polünoomi $y = f(x)$ leidmiseks:

$$y = y_0 + t\Delta y_0 + \frac{t(t-1)}{2!}\Delta^2 y_0 + \frac{t(t-1)(t-2)}{3!}\Delta^3 y_0 + \ldots$$

$$\ldots + \frac{t(t-1)\ldots(t-n+1)}{n!}\Delta^n y_0,$$

kus $t = (x - x_0)/h$ ja Δ on diferentsimisoperaator; 2. eelmise valemi üldistus suvaliste interpolatsioonisõlmede juhule.

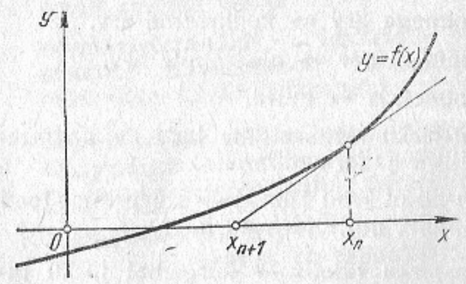
Newtoni lähendusmeetod, puutujate meetod — operaatorvõrrandi

$$P(x) = \theta$$

lahendamise iteratsioonimeetod, mille korral lähendite jada leidmiseks kasutatakse valemit

$$x_{n+1} = x_n - \Gamma(x_n) P(x_n),$$

kus $\Gamma(x_n)$ on Fréchet' tuletise $P'(x_n)$ pöördoperaator (joonis illustreerib meetodit võrrandi $f(x) = 0$ korral, kus f on reaalmuutuja funktsioon).



Newton-Leibnizi valem — valem, mis seob funktsiooni f määratud integraali selle funktsiooni mistahes algfunktsiooniga F:

$$\int_a^b f(x)\,dx = F(b) - F(a) = F(x)\Big|_a^b.$$

nihe — 1. hinnangfunktsiooni keskväärtuse ja hinnatava parameetri tõelise väärtuse vahe; 2. → tsükliline substitutsioon.

nihkega hinnang — hinnang, mida määrava hinnangfunktsiooni keskväärtus erineb hinnatava parameetri tõelisest väärtusest teatava *süstemaatilise vea* võrra.

nihkeoperaator, n i h u t a m i s o p e r a a t o r — operaator E, mis seab funktsioonile vastavusse tema nihutatud väärtuse:

$$Ef(x) = f(x+1)$$

või

$$E_h f(x) = f(x+h).$$

nihketa hinnang — hinnang, mida määrava hinnangfunktsiooni keskväärtus võrdub hinnatava parameetri tõelise väärtusega.

nihutamisoperaator ⇒ nihkeoperaator.

Nikomedese konhoid ⇒ sirge konhoid.

nilpotent — ringi element, mille mingi aste võrdub nullelemendiga.

nilpotentne ring — ring, mille korral leidub naturaalarv n nii, et iga n teguri korrutis on nullelement.

nil-ring — ring, mille kõik elemendid on nilpotendid.

nimega arv ⇒ konkreetne arv.

nimeta arv ⇒ abstraktne arv.

nimetaja → murd.

***n*-järku aritmeetiline jada** ⇒ aritmeetiline jada.

***n*-järku joon [pind]** — algebraline joon [pind], mille järk on n.

***n*-järku tuletis** → kõrgemat järku tuletis.

***n*-kohaline predikaat** → predikaat.

***n*-külik** — hulkkülik, mis koosneb n lülist.

***n*-mõõtmeline ruum,** n-d i m e n s i o n a a l n e r u u m — ruum, mille iga punkti asendi saab määrata n reaalarvulise koordinaadiga.

***n*-mõõtmeline simpleks** ⇒ simpleks.

***n*-nurk** — hulknurk, millel on n tippu.

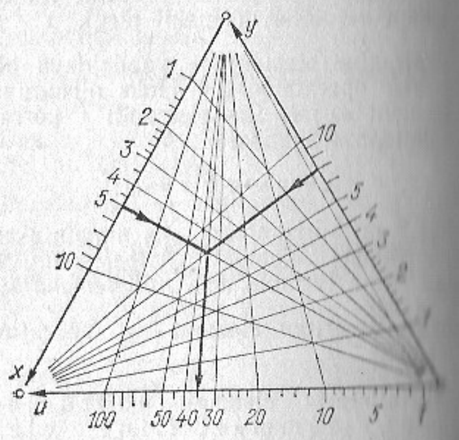
***n*-nurkne prisma** — prisma, mille põhjad on n-nurgad.

***n*-nurkne püramiid** — püramiid, mille põhi on n-nurk.

nominaaltunnus — tunnus, mille võimalike väärtuste hulk pole sisuliselt järjestatav; näiteks kui tunnuse väärtusteks on märgendid.

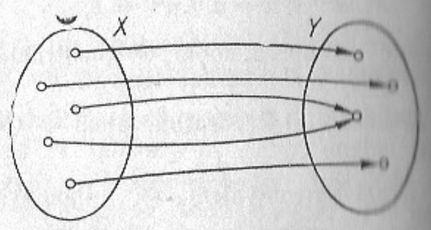
nomograafia — arvutusmatemaatika osa, mis käsitleb mitme muutuja funktsioonide graafilist esitamist.

nomogramm — mitme muutuja funktsiooni graafiline esitus skaaladega varustatud joonisel, millelt teatava fikseeritud tüüpi ülesande lahendi lähisväärtus leitakse arvutusi sooritamata (joonisel nomogramm korrutise $u = xy$ leidmiseks, kusjuures jämedamate nooltega on näidatud korrutise 6·7 saamine).



noniljon → kümnendkoht.

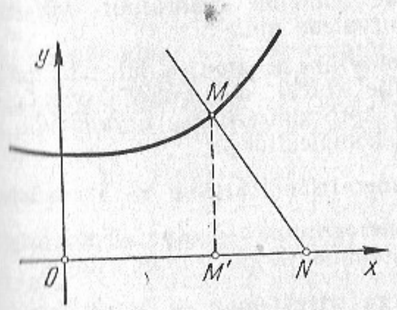
nooldiagramm — vastavuse graafiliseks illustreerimiseks kasutatav joonis



norm — vektorruumis määratud mitte-negatiivne poolnorm $\|x\|$ ehk vektori pikkus, mis rahuldab tingimust: $\|x\| = 0$ parajasti siis, kui x on nullelement.

normaal — 1. → binormaal, geodeetiline [joone] normaal, peanormaal; 2. → pinna [tasandi] normaal.

normaali alus — tasandilise joone fikseeritud punktis M võetud normaali MN ja punkti M ristprojektsiooni vaheline lõik NM' abstsissteljel; mõnikord ka vektor $\overrightarrow{NM'}$.



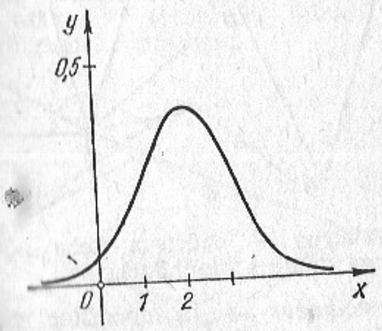
normaaljada — antud rühma alamrühmade jada, mis algab rühma endaga ja lõpeb ühikrühmaga ning kus iga järgmine alamrühm on eelmise pärisnormaaljagaja.

normaaljagaja, i n v a r i a n t n e a l a m r ü h m — rühma alamrühm, mille järgi lahutus **parempool**seteks kõrvalklassideks ühtib lahutusega vasakpoolseteks kõrvalklassideks.

normaaljaotus, G a u s s i j a o t u s, n o r m a a l n e j a o t u s — pideva juhusliku suuruse jaotus, mille tihedusfunktsioon avaldub kujul

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

kus keskväärtus μ ja standardhälve $\sigma > 0$ on konstandid (joonisel $\mu = 2$, $\sigma = 1$).



normaalkuju — objekti selline esitusviis, mis tavaliselt võetakse edasise uurimise aluseks; ⇝ disjunktiivne [konjunktiivne] normaalkuju.

normaalkujuline mäng, m ä n g u n o r m a a l k u j u — mäng, mida kirjeldatakse mängijate $M_1, M_2, \ldots, M_n$ strateegiate hulkade $X_1, X_2, \ldots, X_n$ ja nende hulkade otsekorrutisel määratud võidufunktsiooni f abil; ⇝ positsioonimäng.

normaalkõverus, *normaalkõverus joone sihis* — pinnal asuva joone kõverusvektori projektsioon pinna normaalil.

normaallõige — pinna ja selle normaali läbiva tasandi lõikejoon.

normaalne jaotus, G a u s s i j a o t u s ⇒ normaaljaotus.

normaaltasand, *joone normaaltasand punktis P* — joone puutujaga puutepunktis P ristuv tasand.

normaalvektor — joone [pinna] normaali sihiline vektor.

normaalvõrrandid — teatavate parameetrite hindamiseks vähimruutude meetodiga saadud võrrandid.

normalisaator — rühma fikseeritud elemendiga [alamrühmaga] kommuteeruvate elementide hulk [alamrühm].

normaliseeritud arv — liikuva koma arv, mille mantiss m rahuldab tingimust

$$k^{-1} \leqslant |m| < 1,$$

kus k on vastava positsioonilise arvusüsteemi alus.

normeerimine — 1. normeeritud ruumi elemendi korrutamine sellise skalaariga, mis muudab korrutise normi võrdseks ühega; 2. objekti teisendamine normaalkujule.

normeeritud normaaljaotus — normaaljaotus, mille dispersioon on 1, s. t. $\sigma^2 = 1$.

normeeritud polünoom — ühe muutuja polünoom, mille pealiikme kordaja on 1.

normeeritud ring — normeeritud ruum, milles on defineeritud elementide korrutamine nii, et kehtivad ringi

aksioomid ja korrutamine on normi suhtes pidev.

normeeritud ruum — vektorruum, milles on defineeritud norm.

null — 1. number, mis positsioonilises arvusüsteemis märgib mingi numbrikoha ühikute puudumist; 2. reaalarvude hulga nullelement.

nullelement — neutraalse elemendi nimetus juhul, kui operatsiooniks on liitmine; tähis θ või 0.

nullfunktsionaal — funktsionaal, mille väärtus on määramispiirkonna igas punktis null.

nullgraaf — graaf, mille servade hulk S on tühi, s. t. kõik tipud on isoleeritud.

nullideaal — ringi ideaal, mille moodustab ainult nullelement.

nullitegur — ringi nullelemendist θ erinev element a, mille jaoks leidub ringi element $b \neq \theta$ nii, et

$$ab=\theta \text{ või } ba=\theta.$$

nulljada ⇒ hääbuv jada.

nullkoht — argumendi väärtus, mille korral vaadeldava funktsionaali väärtus on null; ⇝ polünoomi juur.

null-lahend — võrrandi [võrrandisüsteemi] lahend, milles kõigi tundmatute väärtus on null või nullelement.

nullpunkt → arvtelg.

nullsummamäng — normaalkujuline mäng, mille võidufunktsiooni väärtus $(f_1, f_2, \ldots, f_n)$ rahuldab strateegiate hulkade otsekorrutise igas punktis tingimust

$$f_1+f_2+\ldots+f_n=0;$$

kahe isiku nullsummamängu nimetatakse ka *antagonistlikuks mänguks*; ⇝ mittenullsummamäng.

nullvektor — vektor, mille pikkus on null.

number — sümbol positsioonilise arvusüsteemi alusest väiksema naturaalarvu tähistamiseks; ⇝ araabia [rooma] numbrid.

numbrikoht → positsiooniline arvusüsteem.

numbriline, digitaalne — arvulist tulemust andev või arvude kujul esitatud.

numbriline integreerimine — määratud või kordse integraali ligikaudse väärtuse leidmine kvadratuur- või kubatuurvalemi abil.

numbriline meetod — lähendusmeetod, mille korral kõik vaadeldavad objektid aproksimeeritakse arvude või nende komplektidega.

numeratsioonisüsteem ⇒ arvusüsteem.

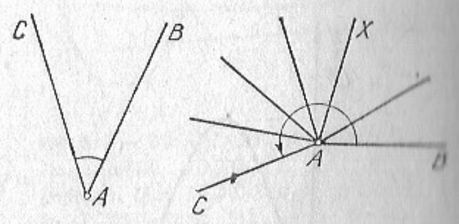
numereerimine — hulga elementide varustamine järjekorranumbritega.

nurga trisektsioon — konstruktsioonilesanne: jaotada suvaline etteantud nurk kolmeks võrdseks osaks.

nurgadefekt — geodeetilise kolmnurga nurkade summa ja sirgnurga vahe.

nurgapoolitaja, bisektor, bisektriss — sirge, mis läbib nurga tippu ja poolitab nurga; ⇝ kolmnurga nurgapoolitaja.

nurk — 1. punkti A (nurga *tipu*) ning sellest eri suundades väljuvate kiirte AB ja AC (nurga *haarade*) ühend; tähistus $\widehat{BAC}$ või $\angle BAC$; 2. tasandil punkti A ümber pöörleva poolsirge AX asendite ühend algasendi AB (*alghaara*) ja lõppasendi AC (*lõpphaara*) vahel; erijuhul kahe pooltasandi ühisosa; 3. reaalarv, mis on võrdeline A kui keskpunkti ümber joonestatud ringjoonel alg- ja lõpphaara punktide vahel läbitud kaare pikkusega.



nurkkiirus — pöörleva keha pöördenurga muutus ajaühikus.

nurksagedus → harmooniline võnkumine.

nuumerus ⇒ antilogaritm.

nõgus funktsioon — funktsioon f, mille korral $-f$ on kumer funktsioon.

nõrk diferentsiaal ⇒ Gateaux' diferentsiaal.

nõrk koondumine — vektorruumi X jada $\{a_n\}$ niisugune koondumine piirpunktiks a, mille korral iga pideva lineaarse funktsionaali $f \in X^*$ puhul

$$\lim_{n\to\infty} f(a_n)=f(a).$$

nõrk tuletis ⇒ Gateaux' tuletis.

nürinurk — täisnurgast suurem nurk; ⇝ ülinürinurk.

nürinurkne kolmnurk — kolmnurk, mille üks sisenurk on nürinurk.

O

objektkeel → metakeel.

odograaf ⇒ hodograaf.

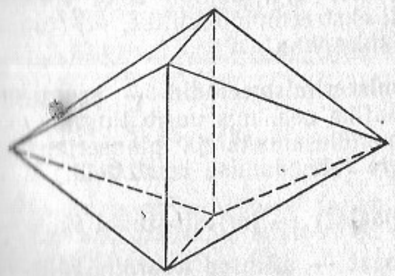
ohutuim strateegia — kahe isiku nullsummamängus mängija M_1 selline puhas strateegia $x^0 \in X_1$, mille korral

$$\max_{x\in X_1}\min_{y\in X_2} f(x,y)=\min_{y\in X_2} f(x^0,y),$$

või mängija M_2 selline puhas strateegia $y^0 \in X_2$, mille korral

$$\min_{y\in X_2}\max_{x\in X_1} f(x,y)=\max_{x\in X_1} f(x,y^0).$$

oktaeeder, kaheksatahukas — kaheksa tahuga hulktahukas; korrapärase oktaeedri (joonisel) tahud on võrdkülgsed kolmnurgad.



oktagoon, oktogoon — kaheksanurk, enamasti korrapärase kaheksanurga tähenduses.

oktant — kolme paarikaupa ristuva tasandi vaheline ruumikaheksandik; kolme niisuguse poolruumi ühisosa, mille ääred paarikaupa ristuvad; ⇝ veerand.

oktiljon → kümnendkoht.

oktogoon ⇒ oktagoon.

oktogramm — korrapärane tähtkaheksanurk.

olemasolukvantor, eksistentsikvantor — kvantor $\exists$, mille rakendamine predikaadile P annab lause, mis väidab sellise indiviidi olemasolu, et predikaat P on tõene: kirjutus $\exists x P(x)$ tähendab «leidub selline x, et $P(x)$»; näiteks lause

$$\exists\alpha\ (\sin\alpha=1)$$

väidab, et leidub vähemalt üks niisugune nurk, mille siinus on 1; ⇝ üldsuskvantor.

olemasoluteoreem — teoreem, milles väidetakse, et leidub vähemalt üks teatavate omadustega objekt.

oletus ⇒ hüpotees.

oluline mäng → taandatud mäng

oluliselt iseärane punkt — kompleksmuutuja funktsiooni isoleeritud iseärane punkt, mis ei ole poolus ega kõrvaldatav iseärane punkt.

olulisuse nivoo — maksimaalne lubatav tõenäosus, mida tõestatava hüpoteesi ekslikku vastuvõtmise tõenäosus ei tohi ületada.

omaelement — lineaarvõrrandi

$$Ax-\lambda x=\theta$$

mittetriviaalne lahend, mis vastab operaatori A fikseeritud omaväärtusele λ.

omafunktsioon — funktsionaalruumis määratud lineaarse operaatori omaelement.

omavektor — lõplikumõõtmelises vektorruumis määratud lineaarse operaatori omaelement.

omaväärtus, karakteristlik väärtus, *lineaarse operaatori* $A: X \to X$ *omaväärtus* — skalaari λ niisugune väärtus, mille korral lineaarvõrrandil

$$Ax - \lambda x = 0$$

on mittetriviaalseid lahendeid.

omaväärtusülesanne — leida antud operaatori kõik omaväärtused ja vastavad omaelemendid.

ooteväärtus, matemaatiline ootus ⇒ keskväärtus.

operaator, funktsioon — eeskiri P, mis määrab kujutuse mingist hulgast X mingisse hulka Y; tähistus $P: X \to Y$; hulga X suvalist elementi nimetatakse operaatori *argumendiks* ehk *sõltumatuks muutujaks*, elemendi $x \in X$ kujutist $P(x)$ operaatori *väärtuseks* kohal x või punktis x; ⇝ funktsionaal.

operaatorarvutus — matemaatilise analüüsi metoodika mõningat tüüpi diferentsiaalvõrrandite suhteliselt lihtsaks lahendamiseks; iga selline meetod tugineb funktsioonide hulga teatavale teisendusele, milles diferentseerimisele vastab mingi lihtsam algebraline operatsioon.

operaatori graafik — antud operaatoriga $P: X \to Y$ määratud hulk

$$\{(x, P(x)) : x \in X\} \subset X \times Y.$$

operaatori püsipunkt — operaatori $P: X \to X$ korral punkt x^*, mis ühtib oma kujutisega:

$$x^* = P(x^*).$$

operaatorpolünoom — operaator kujul

$$L(D) = \sum_{k=0}^{n} a_k D^{n-k},$$

kus a_k on skalaarid ja D diferentseerimisoperaator.

operaatorvõrrand — võrrand kujul

$$P(x) = a,$$

kus P on teatav operaator, x tundmatu ja a antud element.

operand → operatsioon.

operatsioon — 1. tehe — mingite hulkade otsekorrutise kujutus mingisse hulka; originaali komponente nimetatakse vastava operatsiooni *operandideks*, kujutist operatsiooni *tulemuseks* ehk *resultaadiks*; ⇝ algebraline [binaarne, n-aarne, unaarne] operatsioon; 2. → operatsioonianalüüs.

operatsioonianalüüs — teadusharu, mis uurib ühiskonna või üksikkollektiivide sihikindla tegevuse ehk nn. *operatsioonide* optimaalse organiseerimise mooduseid.

optimaalne plaan — planeerimisülesande lahend; plaan, mis annab planeerimisülesande sihifunktsioonile minimaalse väärtuse.

optimaalne strateegia — niisugune segastrateegia kahe isiku nullsummamängus, mille kasutamisel vaadeldava mängija võidu keskväärtus osutub teise mängija suvalise segastrateegia korral mängu hinnast mitte halvemaks.

optimaalsus — hulga elemendi omadus olla selles hulgas mingi järjestuse mõttes suurim [vähim]; järjestus määratakse sel juhul enamasti teatava funktsionaali väärtuste abil.

optimaalsusprintsiip — dünaamiliste planeerimisülesannete lahendamisel kasutatav printsiip, mille kohaselt algolukorra suhtes optimaalne plaan jääb optimaalseks ka selle plaani realiseerimisel mistahes hilisemal ajamomendil kujunenud olukorra suhtes.

optimiseerimine, optimeerimine — ülesande niisuguse lahendi leidmine, mis annab teatavale funktsionaalile, nn. *sihifunktsioonile* ekstremaalväärtuse, s. t. osutub selle funktsionaali ekstreemumpunktiks; ⇝ planeerimisülesanne.

optimiseerimismeetodid — arvutusmatemaatika osa, mis uurib tinglike ekstreemumülesannete ja planeerimisülesannete lahendamise meetodeid.

ordinaalarv — järjestustüübi tähis.

ordinaat → afiinsed koordinaadid.

ordinaattelg, y-telg → teljestik.

orientatsioon — tasandi või ruumi vektorite baasi omadus, mis määrab pöörde suuna tasandil või kruviliikumise suuna ruumis; ka selle omaduse üldistus pinnal või muutkonnal.

orienteerimata graaf — graaf, mille kõik servad on orienteerimata; ⇝ orienteeritud graaf, segagraaf.

orienteerimata serv, serv → graaf.

orienteeritav pind, kahekülgne pind ⇒ kahe poolega pind.

orienteeritud graaf, suunatud graaf — graaf, mille kõik servad on orienteeritud; ⇝ orienteerimata graaf, segagraaf.

orienteeritud marsruut ⇒ tee.

orienteeritud serv, kaar → graaf.

orienteeritud tsükkel ⇒ kontuur.

originaal — 1. *elemendi* y *originaal* — element $x \in X$, millele fikseeritud kujutuse $X \to Y$ korral vastab vaadeldav element $y \in Y$; 2. → hulga originaal.

orisfäär ⇒ piirsfäär.

oritsükkel ⇒ piirringjoon.

ortogonaalmaatriks — ruutmaatriks, mille pöördmaatriks ühtib transponeeritud maatriksiga, s. t.

$$A^{-1} = A^T.$$

ortogonaalne süsteem — Hilberti ruumi elementide süsteem, milles iga kaks elementi on ortogonaalsed.

ortogonaalne trajektoor — jooneparve kõiki jooni täisnurga all lõikav joon.

ortogonaalprojektsioon, ristprojektsioon → projektsioon.

ortogonaalrida — funktsionaalrida kujul

$$\sum_{n=1}^{n} a_n f_n(x),$$

kus $\{f_n\}$ on teatava Hilberti funktsionaalruumi ortogonaalne süsteem ja a_n on skalaarid.

ortogonaalsed elemendid — Hilberti [unitaarse] ruumi elementide paar, mille skalaarkorrutis on null.

ortogonaalsed polünoomid, *lõigul* $[a, b]$ *kaalufunktsiooniga* p *ortogonaalsed polünoomid* — ühe muutuja polünoomide süsteem $\{P_n\}$, milles iga P_n on täpselt n-astme polünoom ja $n \neq m$ korral

$$\int_a^b P_n(x) P_m(x) p(x)\, dx = 0,$$

kus lõik $[a, b]$ ning *kaalufunktsioon* p on fikseeritud; ⇝ Hermite'i [Jacobi, Laguerre'i, Legendre'i, Tšebõšovi] polünoomid.

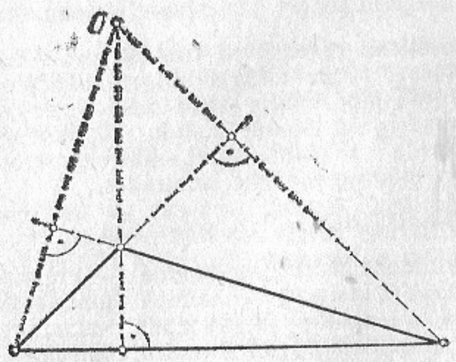
ortogonaalsus — 1. risti olemine, ristseis ⇒ ristumine; 2. elementide omadus olla ortogonaalsed.

ortogonaalteisendus — lineaarteisendus, mis kujutab ortonormeeritud reeperi ortonormeeritud reeperiks.

ortonormaalne süsteem — ortogonaalne süsteem, milles iga elemendi norm [vektori pikkus] on 1.

ortonormeeritud reeper, ristreeper — afiinne reeper, mille baas moodustab ortonormaalse süsteemi.

ortotsenter — kolmnurga kõrguste või nende pikenduste lõikepunkt (joonisel O).



osadiferentsiaal — mitme muutuja funktsiooni f vaadeldava punkti ümbruses ühe argumendi suhtes kõige paremini lähendava lineaaravaldise muut: funktsiooni f osadiferentsiaal

argumendi x_k järgi on

$$\frac{\partial f}{\partial x_k}\,dx_k.$$

osahulk, alamsüsteem ⇒ alamhulk.

osajada, alamjada — jada, mis saadakse antud jadast mingi lõpliku või lõpmatu hulga elementide väljajätmisel.

osajagatis → ahelmurd.

osakorrelatsioonikordaja — korrelatsioonikordaja kahe juhusliku suuruse X ja Y vahel, kui kolmanda juhusliku suuruse Z mõju nendele on elimineeritud; avaldub korrelatsioonikordajate kaudu kujul

$$r(XY|Z)=\frac{r(X,Y)-r(X,Z)r(Y,Z)}{\sqrt{1-r^2(X,Z)}\sqrt{1-r^2(Y,Z)}}$$

osakorrutis — 1. arvude korrutamisel ühe teguri numbrikoha korrutis teise teguriga; 2. lõpmatu korrutise esimese n teguri korrutis mingi fikseeritud naturaalarvu n korral; ⇝ koonduv korrutis.

osaline vastavus — vastavuse nimetus juhul, kui vähemalt üks lähtehulga elementidest pole seda vastavust määravates paarides esindatud.

osaliselt järjestatud hulk, järjestatud hulk — hulk, milles on defineeritud teatav järjestusrelatsioon.

osaliselt rekursiivne funktsioon — naturaalarvude mingis hulgas määratud funktsioon, mille saab avaldada primaarfunktsioonide kaudu lõplik arv korda asendusskeemi, lihtrekursiooni ja müü-operaatorit kasutades.

osamaatriks ⇒ alammaatriks.

osamurdudeks lahutamine — ratsionaalfunktsiooni esitamine polünoomi ja niisuguste lihtmurdude summana, kus nimetajad on lineaar- või ruutpolünoomide astmed; ⇝ algmurdudeks lahutamine.

osamuut — mitme muutuja funktsiooni muut juhul, kui muutub vaid üks neist argument.

osasumma — lõpmatu rea

$$\sum_{k=1}^{\infty} a_k$$

esimese n liikme summa mingi fikseeritud naturaalarvu n korral:

$$s_n=\sum_{k=1}^{n} a_k;$$

⇝ kahekordne [koonduv] rida.

osatuletis — mitme muutuja funktsioonist ühe argumendi fikseerimata jätmisel saadava funktsiooni tuletis: kui funktsiooni f argumentidest jäetakse fikseerimata x_k ja leitakse siis f tuletis x_k järgi, saadakse funktsiooni f osatuletis x_k järgi, mida tähistatakse sümboliga

$$f'_{x_k} \quad \text{või} \quad \frac{\partial f}{\partial x_k};$$

⇝ kõrgemat järku osatuletis.

osatuletistega diferentsiaalvõrrand — diferentsiaalvõrrand, milles otsitav[ad] on mitme muutuja funktsioon[id], kahe sõltumatu muutujaga teist järku võrrandit

$$a\frac{\partial^2 u}{\partial x^2}+2b\frac{\partial^2 u}{\partial x\,\partial y}+c\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}=f,$$

kus a, b, c ja f on argumentide x, y, u, $\frac{\partial u}{\partial x}$ ja $\frac{\partial u}{\partial y}$ funktsioonid, nimetatakse *elliptilist tüüpi võrrandiks*, kui vaadeldavas piirkonnas $ac-b^2>0$, *hüperboolset tüüpi võrrandiks* juhul $ac-b^2<0$ ja *paraboolset tüüpi võrrandiks* juhul $ac-b^2=0$.

positi integreerimine — 1. määramata integraali leidmisel kasutatav võte, mis põhineb valemil

$$\int f(x)\,dg(x)=$$

$$=f(x)g(x)-\int g(x)\,df(x);$$

2. määratud integraali arvutamisel kasutatav võte, mis põhineb valemil

$$\int_a^b f(x)\,dg(x)=$$

$$=f(x)g(x)\Big|_a^b-\int_a^b g(x)\,df(x).$$

Ostrogradski valem, Greeni valem — valem, mis seob kolmekordset integraali üle piirkonna D teist liiki pindintegraaliga üle selle piirkonna rajapinna S väliskülje:

$$\iiint_D\left(\frac{\partial f}{\partial x}+\frac{\partial g}{\partial y}+\frac{\partial h}{\partial z}\right)dx\,dy\,dz=$$

$$=\iint_S f\,dy\,dz+g\,dz\,dx+h\,dx\,dy.$$

otseaste — hulga korduv otsekorrutis iseendaga:

$$H^n=\underbrace{H\times H\times\ldots\times H}_{n}.$$

otsekorrutis, Descartes'i korrutis, hulkade ristkorrutis — kahe antud hulga H_1 ja H_2 (otsekorrutise *komponentide*) abil moodustatud hulk

$$H_1\times H_2=\{(a_1,a_2)\colon a_1\in H_1 \text{ ja } a_2\in H_2\},$$

s. t. kõikide selliste paaride (a_1, a_2) hulk, kus $a_1\in H_1$ ning $a_2\in H_2$; mistahes lõpliku arvu hulkade $H_1, H_2, \ldots, H_n$ korral on nende otsekorrutis

$$H_1\times H_2\times\ldots\times H_n$$

selliste korteežide $(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ hulk, kus iga $k=1, 2, \ldots, n$ korral $a_k\in H_k$.

otsekuup — hulga kahekordne otsekorrutis iseendaga:

$$H^3=H\times H\times H.$$

otselahutus — hulga esitus teatava aditiivse poolrühma alamhulkade otsesummana.

otsene tõestus → teoreemi tõestus.

otseruut — hulga otsekorrutis iseendaga; $H\times H$ asemel kasutatakse ka tähistust H^2.

otsesumma — hulk $H=H_1+H_2$, mille iga element $a\in H$ avaldub üheselt kujul

$$a=a_1+a_2,$$

kus $a_1\in H_1$, $a_2\in H_2$ ning H_1 ja H_2 on teatava aditiivse poolrühma alamhulgad.

otsitav ⇒ tundmatu.

otspunkt → kaar, lõik, poolsirge.

ovaal — 1. kumerat hulka piirav kinnine tasandiline joon; 2. algebralise joone kinnine, iseennast mitte lõikav haru; 3. → Cassini [Descartes'i] ovaal.

P

paar — kaheelemendiline järjestatud hulk (a, b), kus a ja b on paari *komponendid*.

paarisarv — täisarv, mis jagub kahega.

paarisfunktsioon — ühe muutuja funktsioon f, mis iga x korral oma määramispiirkonnast rahuldab tingimust

$$f(-x)=f(x).$$

paarissubstitutsioon — substitutsioon, mis on esitatav paarisarvu transpositsioonide korrutisena.

paaritu arv — täisarv, mis ei jagu kahega.

paaritu funktsioon — ühe muutuja funktsioon f, mis iga x korral oma määramispiirkonnast rahuldab tingimust

$$f(-x)=-f(x).$$

paarsus — täisarvu kahega jaguvust iseloomustav näitaja, millel on kaks võimalikku väärtust: «paaris» ja «paaritu» (või 0 ja 1).

paine — tasandilise joone puutuja tõusu muutumise kiirus; ühe muutuja funktsiooni teine tuletis.

painutamine — üleminek ühelt pinnalt teisele pindade üheparameetrilises parves, milles pinnad on omavahel isomeetrilised.

palindroom — arv, mille esitus vaadeldavas positsioonilises arvusüsteemis on sümmeetriline, s. t. päri- ja tagurpidi ühesugune; näiteks

3725273.

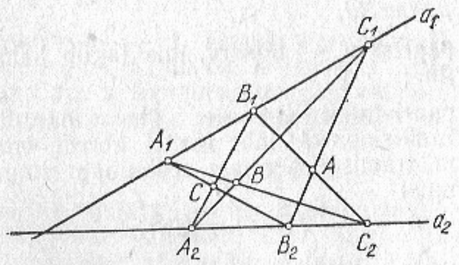
paljunemise ja hukkumise protsess — protsess, mida saab modelleerida sellise teenindussüsteemiga, milles nii tellimuste saabumise kui ka teenindamise jaotusseadused sõltuvad süsteemi seisundist.

pantograaf — seadis homoteetsete kujundite joonestamiseks.

Pappose teoreem — **1.** kui punktid A_1, B_1, C_1 on sirgel a_1 ja A_2, B_2, C_2 sirgel a_2 ning erinevad nende sirgete lõikepunktist, siis paiknevad lõikepunktid

$$A=B_1C_2\cap B_2C_1,\quad B=C_1A_2\cap C_2A_1$$

ja $$C=A_1B_2\cap A_2B_1$$



ühel sirgel; **2.** Pappos-Guldini esimene teoreem — tasandilise joone pöörlemisel ümber joone tasandil paikneva ja joont mittelõikava telje tekkinud pöördpinna pindala võrdub selle joone pikkuse ja tema massikeskme poolt läbitud ringjoone pikkuse korrutisega; **3.** Pappos-Guldini teine teoreem — tasandilise kujundi pöörlemisel ümber kujundi tasandil paikneva ja kujundit mittelõikava telje tekkinud pöördkeha ruumala võrdub selle kujundi pindala ja tema massikeskme poolt läbitud ringjoone pikkuse korrutisega.

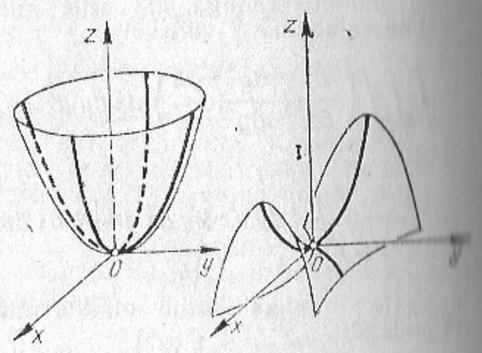
paraboloid — teist järku pind, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2cz$$

(nn. *elliptiline paraboloid*, joonisel vasakul) või

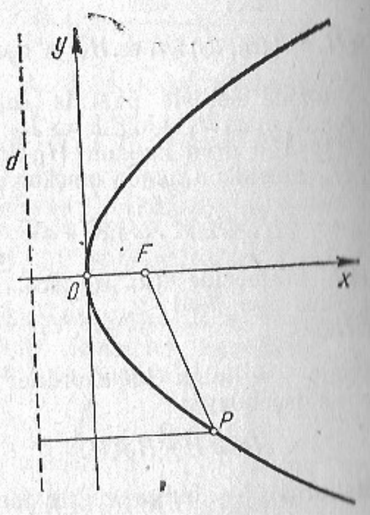
$$\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=2cz$$

(nn. *hüperboolne paraboloid*, joonisel paremal).



parabool — tasandiline joon, mille iga punkti P kaugus fikseeritud punktist F (*fookusest*) võrdub kaugusega fikseeritud sirgest d (*juhtsirgest* ehk *direktrissist*); koonuselõige, mille ekstsentrilisus võrdub ühega; tippvõrrand

$$y^2=2px.$$



paraboolne punkt — pinna punkt, milles täiskõverus võrdub nulliga.

paraboolne silinder — silindriline pind, mille juhtjoon on parabool.

paraboolne spiraal ⇒ Fermat' spiraal.

paraboolset tüüpi võrrand → osatuletistega diferentsiaalvõrrand.

paradoks, antinoomia — arutlus, mis loogika reegleid järgides tõestab teineteist välistavad väited; ⇝ Russelli paradoks.

parajasti siis, siis ja ainult siis — teoreemi $A\to B$ ja selle pöördteoreemi $B\to A$ ühendava teoreemi $A\Leftrightarrow B$ sõnastamisel kasutatav väljend: «A parajasti siis, kui B».

parajasti üks, üks ja ainult üks — niisuguse olemasoluteoreemi [aksioomi] sõnastamisel kasutatav väljend, milles peale objekti olemasolu väidetakse ka tema ühesust: «leidub parajasti üks ..., mis rahuldab tingimust ...».

paralleel — **1.** ⇒ paralleelsirge; **2.** pöördpinna ning selle pinna teljega ristuva tasandi lõikejoon.

paralleelaksonomeetria → aksonomeetria.

paralleelepipeed — **1.** ⇒ rööptahukas; **2.** lõplikumõõtmelise vektorruumi niisuguste punktide $x=(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ hulk, mis iga $k=1, 2, \ldots, n$ korral rahuldavad tingimust

$$a_k\leqslant x_k\leqslant b_k,$$

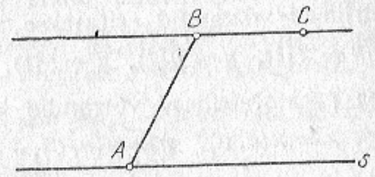
kus a_k, b_k on etteantud konstandid.

paralleelide aksioom — kui punkt A ei ole sirgel a, siis leidub nendega määratud tasandil parajasti üks sirge, mis läbib punkti A ja ei lõika sirget a.

paralleellüke, rööplüke, translatsioon ⇒ lüke.

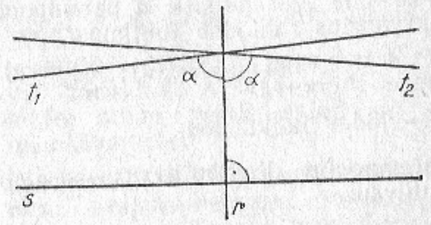
paralleelprojektsioon → projektsioon.

paralleelsirge, paralleel — 1. rööpsirge — eukleidilises geomeetrias sirge, mis on antud sirgega samal tasandil ja ei lõika teda; **2.** *paralleelsirge suunas BC* — absoluutses [Lobatševski] geomeetrias sirge (joonisel BC), mis on antud sirgega (s) samal tasandil, ei lõika teda ning on kõigi selliste sirgete hulgas veel omadusega, et suvalise ühise lõikaja AB korral iga kiir, mis läheb punktist B nurga $\widehat{ABC}$ sisse, lõikab antud sirget s.



paralleelsus — sirgete omadus (eukleidilises ja afiinses geomeetrias) olla ühe ja sama sihiga; tähis $\parallel$.

paralleelsusnurk — Lobatševski geomeetrias sirge s ristsirge r ja sirge s paralleelsirge t vaheline teravnurk α.



paralleeltasand, rööptasand — eukleidilises geomeetrias tasand, mis ei lõika antud tasandit.

parallelogramm ⇒ rööpkülik, rööpnelinurk.

parallelotoop — rööptahukas, mille mõõtmed on suhtes 1 : 2 : 4; ⇝ Hilberti parallelotoop.

parameeter — **1.** ühelaadseid objekte [seisundeid, protsesse] iseloomustav suurus, mille iga väärtus määrab mingi kindla objekti [seisundi, protsessi]; **2.** ülesande sõnastamisel või lahendamisel kasutatav abimuutuja.

parameetervektor — vektor, mille komponente tõlgendatakse parameetritena.

parameetriline planeerimisülesanne — planeerimisülesanne, milles kitsendusi määravad funktsioonid f_k ja sihifunktsioon f sõltuvad teatavatest parameetritest, kusjuures ülesanne tuleb lahendada parameetrite kõikide väärtuste jaoks mingist fikseeritud piirkonnast.

parameetrilised võrrandid — võrrandid, mis avaldavad muutkonna punkti koordinaadid teatavate parameetrite funktsioonidena; näiteks joone parameetrilised võrrandid esitatakse kujul

$$x=x(t),\ y=y(t),\ z=z(t),$$

pinna parameetrilised võrrandid kujul

$$x=x(u,v),\ y=y(u,v),$$
$$z=z(u,v).$$

paremakäekolmik — vektorite kolmik (i, j, k), kus vektorid paiknevad ruumis nii nagu parema käe pöial (i) ning esimesed kaks sõrme (j ja k); kasutatakse eelisorientatsiooni fikseerimiseks ruumis.

paremalt pidev funktsioon — reaalmuutuja funktsioon f, mille määramispiirkonna igas punktis a parempoolne piirväärtus rahuldab tingimust

$$\lim_{x\to a+0} f(x)=f(a);$$

↝ pidev funktsioon.

parempoolne distributiivsus → distributiivsus.

parempoolne ideaal → ideaal.

parempoolne kõrvalklass → kõrvalklass.

parempoolne neutraliseeriv element, p a r e m p o o l n e p ö ö r d e l e m e n t — elemendiga a vaadeldava binaarse operatsiooni * suhtes vastavusse seatav element a_p^{-1}, mis rahuldab tingimust

$$a*a_p^{-1}=e,$$

kus e on operatsiooni * neutraalne element.

parempoolne piirväärtus, *funktsiooni f parempoolne piirväärtus kohal a* — reaalmuutuja funktsioonile f ja punktile a vastav reaalarv b, mille iga ümbruse $U(b)$ jaoks leidub punkti a niisugune parempoolne ümbrus $U(a)$, et mistahes $x\in U(a)$ korral $f(x)\in U(b)$; tähistus

$$\lim_{x\to a+0} f(x)=b \text{ või } \lim_{x\to a+} f(x)=b;$$

↝ funktsiooni piirväärtus.

parempoolne tuletis, *funktsiooni f parempoolne tuletis kohal a* — reaalmuutuja funktsiooni f muudu ja argumendi muudu jagatise parempoolne piirväärtus, kui argumendi muut Δx läheneb nullile:

$$f'(a+0)=\lim_{\Delta x\to+0}\frac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}.$$

parempoolne ümbrus, *reaalarvu a parempoolne ε-ümbrus* — antud reaalarvuga a algav poollõik $[a, a+\varepsilon)$ või vahemik $(a, a+\varepsilon)$ mistahes fikseeritud $\varepsilon>0$ korral.

parima lähenduse polünoom — antud funktsiooni f jaoks niisugune ülimalt n-astme polünoomide hulga H_n element p_n, mis iga $p\in H_n$ korral rahuldab vaadeldavas meetrilises funktsionaalruumis tingimust

$$d(f, p_n)\leqslant d(f, p).$$

Parsevali teoreem — funktsiooni f Fourier' kordajad a_n rahuldavad tingimust

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2=\|f\|^2$$

parajasti siis, kui vastav Fourier' rida

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n f_n(x)$$

koondub keskmiselt funktsiooniks f;
↝ Besseli võrratus.

parv, p e r e — parameetritest pidevalt sõltuvate ühelaadsete objektide hulk.

Pascali kolmnurk — binoomkordajatest moodustatud kolmnurkne tabel

$$\begin{array}{ccccccccccc}
 & & & & & 1 & & & & & \\
 & & & & 1 & & 1 & & & & \\
 & & & 1 & & 2 & & 1 & & & \\
 & & 1 & & 3 & & 3 & & 1 & & \\
 & 1 & & 4 & & 6 & & 4 & & 1 & \\
1 & & 5 & & 10 & & 10 & & 5 & & 1 \\
\cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot
\end{array}$$

mille koostamine põhineb valemil

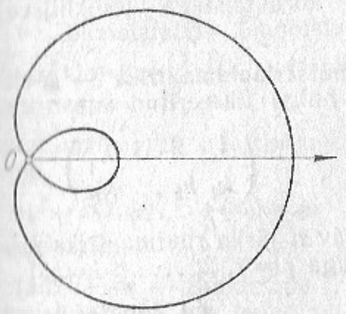
$$\binom{n+1}{k}=\binom{n}{k-1}+\binom{n}{k},$$

s. t. tabeli iga element saadakse kui

eelmises reas tema kohal paiknevate elementide summa.

Pascali tigu — ringjoone konhoid selle ringjoone ühe punkti suhtes; polaarkoordinaatides esitatav võrrandiga

$$r=a+b\cos\varphi.$$



peaaegu kõikjal — kogu vaadeldavas hulgas, välja arvatud hulk, mille mõõt on null; tõenäosusmõõdu korral öeldakse *peaaegu kindlasti.*

peadiagonaal — 1. → maatriksi diagonaal; 2. $(m\times n)$-maatriksi elemendid $a_{11}, a_{22}, \ldots, a_{kk}$, kus $k=\min(m, n)$.

peadiameeter — teist järku joone diameeter, mis on risti oma kaasdiameetriga.

peaideaal — ringi vähim ideaal, mis sisaldab teatavat fikseeritud elementi.

peaideaaliring — integriteetkond, kus iga ideaal on peaideaal.

peakomponendid → komponentanalüüs.

peakõverused, *pinna peakõverused punktis P* — pinna vaadeldavas punktis P võetud normaallõigete kõveruste suurim ja vähim väärtus.

pealekujutus — sürjektiivne kujutus.

pealiige → polünoomi pealiige.

peaminor — ruutmaatriksi esimesele k reale ja esimesele k veerule vastav k-järku minor; näiteks maatriksi

$$\begin{pmatrix}1&2&3&4\\2&3&4&5\\3&4&5&6\\4&5&6&7\end{pmatrix}$$

teist järku peaminor on

$$\begin{vmatrix}1&2\\2&3\end{vmatrix}=-1.$$

Peano aksioomid — naturaalarvude deduktiivse teooria aksioomid.

Peano joon — joon, mis täidab ruudu, s. t. ruudu iga punkt paikneb sellel joonel.

peanormaal — joone kooldumistasandil asetsev normaal.

Pearsoni jaotused — pidevate juhuslike suuruste jaotusseadused, mille korral tihedusfunktsioon f rahuldab tingimust

$$f'(x)=\frac{(x-a)f(x)}{a_0+a_1x+a_2x^2},$$

kus a, a_0, a_1 ja a_2 on konstandid.

peasihid — 1. teist järku joone ristuvad kaassihid; 2. sihid pinna punktis, milles pinna peakõverused on normaalkõverused.

peaväärtus → argument, arkuskoosinus, arkuskootangens, arkussiinus, arkustangens, Cauchy peaväärtus.

peegeldus — 1. tasandi [ruumi] isomeetriline teisendus, mille korral parajasti ühe sirge [tasandi] kõik punktid on püsipunktid; kujutab iga punkti temaga sümmeetriliseks punktiks selle sirge [tasandi] kui *peegeldustelje [peegeldustasandi]* suhtes; 2. *peegeldus püsipunktide ringjoone [sfääri] suhtes* — tasandi [ruumi] inversioon, mille inversioonitegur on positiivne.

peegeldustasand → peegeldus.

peegeldustelg → peegeldus.

Pelli võrrand — diofantiline võrrand kujul

$$x^2-ny^2=1,$$

kus naturaalarv n pole täisruut.

pentaeeder ⇒ viistahukas.

pentagonaalarvud, v i i s n u r k a r v u d — hulknurkarvude erijuht, naturaalarvud kujul

$$\frac{k(3k-1)}{2}.$$

pentagoon — viisnurk, enamasti korrapärase viisnurga tähenduses.

pentagramm — korrapärane tähtviisnurk.

pere — **1.** ⇒ parv; **2.** osaliselt järjestatud hulga kujutus; ⇝ üldistatud jada.

perfektne hulk — kinnine hulk, mille iga punkt on kuhjumispunkt.

perimeeter — tasandilist kujundit piirav kinnine joon; ka selle joone pikkus ehk *ümbermõõt*.

periood → perioodiline funktsioon [kümnendmurd].

perioodiline ahelmurd — lõpmatu ahelmurd, mille osajagatiste jada teatavast kohast alates lõpmatult kordub.

perioodiline funktsioon — funktsioon f, mille väärtus ei muutu, kui argumendile lisada teatav kindel nullist erinev arv ω (selle funktsiooni *periood*): iga x korral

$$f(x+\omega)=f(x);$$

⇝ kaheliperioodiline [lihtperioodiline] funktsioon.

perioodiline kümnendmurd — kümnendmurd, mille murdosa mingist kohast alates teatav numbrite korteež (*periood*) lõpmatult kordub; kui periood algab vahetult pärast koma, siis *puhtperioodiline*, vastasel korral *segaperioodiline kümnendmurd*; tähistatakse vastavalt näiteks

$$7,(20)=7,202020\ldots$$

ja

$$0,5(141)=0,5141141\ldots$$

peritsükloid — hüpotsükloidi nimetus juhul $a>b$.

permanent — $(m\times n)$-maatriksi $A=(a_{ij})$ elementide korrutistest moodustatud summa

$$\operatorname{per} A=\sum a_{1j_1}a_{2j_2}\ldots a_{mj_m},$$

kus summeerimine toimub üle kõikide m-permutatsioonide $(j_1, j_2, \ldots, j_m)$ indeksitest $1, 2, \ldots, n$ (eeldatakse, et $m\leqslant n$); näiteks

$$\operatorname{per}\begin{pmatrix}0&1&2\\3&4&5\end{pmatrix}=22.$$

permutatsioonid — teatava põhihulga kõikidest elementidest moodustatud erinevad lineaarselt järjestatud hulgad; kui põhihulk koosneb n erinevast elemendist, siis avaldub permutatsioonide arv P_n faktoriaalina

$$P_n=n!;$$

⇝ kordumistega [tsüklilised] permutatsioonid, variatsioonid.

permutatsioonimaatriks — n-elemendilise hulga fikseeritud substitutsioonile

$$\begin{pmatrix}1&2\ldots&n\\k_1&k_2\ldots&k_n\end{pmatrix}$$

vastav n järku ruutmaatriks $P=(p_{ij})$, kus iga $j=1, 2, \ldots, n$ korral

$$p_{ij}=\begin{cases}1, \text{ kui } i=k_j,\\0, \text{ kui } i\neq k_j.\end{cases}$$

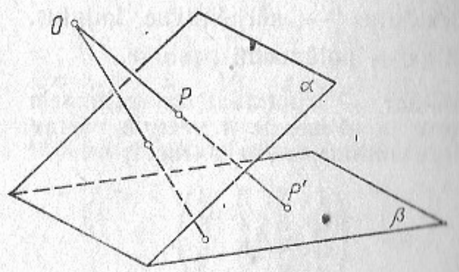
permuteerimine — uue lineaarse järjestuse määramine lineaarselt järjestatud hulgas; substitutsiooni rakendamine lõplikule järjestatud hulgale.

perpendikulaar ⇒ ristsirge.

perspektiiv, tsentraalprojektsioon → projektsioon.

perspektiivne kollineatsioon — kollineatsioon, mille korral leidub püsipunktidest koosnev lineaar (*põhillineaar*), kusjuures ruumi punkte nende kujutistega ühendavad sirged lõikuvad kõik ühes punktis (kollineatsiooni *keskpunktis*); ⇝ elatsioon, homoloogia.

perspektiivne kujutus — tasandi α niisugune kujutus tasandile β, mis tekib projekteerimisel ruumi fikseeritud punktist O: punkti $P\in\alpha$ kujutis on sirge OP ja tasandi β lõikepunkt P'.



Pfaffi vorm, lineaarne diferentsiaalvorm — esimese astme diferentsiaalvorm kujul

$$f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n)dx_1+f_2(x_1, x_2, \ldots, x_n)dx_2+\ldots+f_n(x_1, x_2, \ldots, x_n)dx_n.$$

Picard'i meetod — iteratsioonimeetod

$$y_{n+1}(x)=y_0+\int_{x_0}^{x} f(x, y_n(t))\,dt$$

diferentsiaalvõrrandi algtingimustega ülesande

$$y'=f(x, y), \quad y(x_0)=y_0$$

lahendamiseks.

pidev funktsioon — funktsioon f, mille määramispiirkonna iga punkt on selle funktsiooni pidevuspunkt; lõigul $[a, b]$ pidevate ühe muutuja funktsioonide hulka tähistatakse sümboliga $C[a, b]$ või C; ⇝ absoluutne pidevus, katkev funktsioon, paremalt [vasakult, ühtlaselt] pidev funktsioon.

pidev juhuslik suurus — juhuslik suurus, mille väärtuste hulk on mitteloenduv, kusjuures eksisteerib tihedusfunktsioon.

pidev kujutus — pideva operaatoriga määratud kujutus; kujutus, mille korral iga lahtise hulga originaal on lahtine.

pidev operaator — operaator $P: X\to Y$, mis iga $x\in X$ korral rahuldab tingimust: elemendi $P(x)=y\in Y$ suvalise ümbruse $U(y)\subset Y$ jaoks leidub elemendi x niisugune ümbrus $U(x)\subset X$, et mistahes $x'\in U(x)$ puhul $P(x')\in U(y)$; ⇝ täielikult pidev operaator.

pidev rühm, topoloogiline rühm — rühm, mis on ühtlasi topoloogiline ruum, kusjuures rühma operatsioon ja pöördelemendi võtmine on pidevad.

pidevus → absoluutne pidevus, pidev funktsioon.

pidevuse aksioom — **1.** arvtelje mistahes punktile vastab teatav reaalarv; **2.** igal ülalt tõkestatud hulgal on olemas ülemraja.

pidevuspunkt — funktsiooni f määramispiirkonna punkt a, milles selle funktsiooni piirväärtus rahuldab tingimust

$$\lim_{x\to a} f(x)=f(a);$$

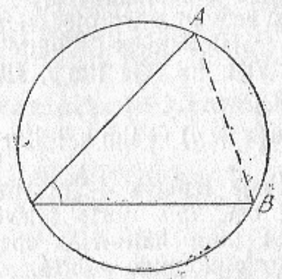
⇝ katkevuspunkt.

pii — transtsendentne arv

$$\pi=3,1415926536\ldots,$$

mis eukleidilises geomeetrias võrdub ringjoone pikkuse ja diameetri jagatisega.

piirdenurk — tasandilise joone (joonisel ringjoone) punktist lähtuva kahe kõõlu vaheline nurk, mis *toetub* nurga haarade vahele jäävale kaarele (joonisel $\overset{\frown}{AB}$) või vastavale kõõlule (AB).



piirfunktsioon — funktsionaaljada piirväärtus.

piirjoon ⇒ rajajoon.

piirkond — lahtine hulk (*lahtine piirkond*) või lahtise hulga sulund (*kinnine piirkond*).

piirprotsess → piirväärtus.

piirprotsess naturaalarvu järgi — jada piirväärtuse leidmine (eristamaks funktsiooni piirväärtuse leidmisest).

piirpunkt — **1.** jada piirväärtuse nimetus juhul, kui jada elementideks on topoloogilise [meetrilise] ruumi punktid; **2.** üldistatud jada $\{x_\alpha\}_{\alpha\in A}$ jaoks ruumi niisugune punkt x, mille mistahes ümbruse $U(x)$ korral leidub iga $\alpha\in A$ puhul selline $\beta\in A$, et $\beta\geqslant\alpha$ ja $x_\beta\in U(x)$; **3.** → hulga piirpunkt.

piirringjoon, o r i t s ü k k e l — Lobatševski geomeetrias paralleelsirgete kimbu ortogonaalne trajektoor tasandil; ringjoone piirasend, kui fikseeritud diameetri üks otspunkt on paigal ja teine kaugeneb lõpmatult.

piirsfäär, o r i s f ä ä r — Lobatševski geomeetrias paralleelsirgete sidumi ortogonaalne trajektoor ruumis.

piirteoreem — teoreem, mis kirjeldab juhuslike suuruste [vektorite] jada asümptootilist käitumist; ↝ Moivre-Laplace'i piirteoreem.

piirväärtus — väärtus, millele muutuja y väärtused tulevad mingis protsessis, nn. *piirprotsessis* kuitahes lähedale; tähistus $\lim y$; ↝ funktsiooni [jada, kahekordne, korduv, lõpmatu] piirväärtus.

piirväärtuse põhiomadused — teoreemid, mis seovad piirprotsessi algebraliste operatsioonidega; näiteks: kui eksisteerivad $\lim x$ ja $\lim y$, siis eksisteerib ka

$$\lim(x+y) = \lim x + \lim y.$$

piirväärtuste teooria — matemaatilise analüüsi osa, mis uurib piirväärtuste olemasolu ning käitumist operatsioonide ja relatsioonide suhtes.

piisav tingimus — lause A, mille tõesusest järeldub teatava teise lause B tõesus: A on piisav B tõesuseks, kui saab tõestada teoreemi $A \to B$; ↝ tarvilik tingimus.

pikem pooltelg ⇒ suurpooltelg.

pikem telg ⇒ suurtelg.

pikendus, *lõigu pikendus* — sirge, millel paikneb vaadeldav lõik.

pikkus — 1. lõikude mõõt, mis seab kongruentsetele lõikudele vastavusse võrdsed arvud ja teatavale fikseeritud lõigule, nn. *ühiklõigule* arvu 1; **lõigu** AB pikkust tähistatakse sümboliga $\overline{AB}$; 2. → kaarepikkus; 3. → vektor; 4. → sõne pikkus.

pind — ruumi selliste punktide hulk, mille koordinaadid avalduvad tasandi sidusas piirkonnas muutuva kahe parameetri pidevate funktsioonidena; hüperpind kolmemõõtmelises ruumis; ↝ algebraline pind, parameetrilised võrrandid, pinna võrrand.

pindala — 1. tasandiliste kujundite mõõt, mis seab kongruentsetele kujunditele vastavusse võrdsed arvud ja ühikruudule arvu 1; 2. pinna või selle osa teatavat mõõtu väljendav mittenegatiivne arv, mis saadakse kõõlhulktahuka pindala, s. t. tahkude pindalade summa piirväärtusena, kui kõõlhulktahuka tippude arv kasvab lõpmatult ja kõigi tahkude tasandite piirasendid on pinna puutujatasandid.

pindintegraal — **määratud integraali** üldistus, mille korral integraal võetakse mingil pinnal määratud funktsioonist; ↝ esimest liiki pindintegraal, teist liiki pindintegraalid.

pindvõrdsus, e k v i a r e a a l s u s ⇒ võrdpindsus.

pinna esimene ruutvorm — pinnal paikneva joone kaarepikkuse diferentsiaali ruudu esitus teise astme diferentsiaalvormina pinna parameetrite u ja v diferentsiaalidest:

$$ds^2 = Edu^2 + 2Fdudv + Gdv^2,$$

kus

$$E = \left(\frac{\partial x}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial u}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial u}\right)^2,$$

$$F = \frac{\partial x}{\partial u}\frac{\partial x}{\partial v} + \frac{\partial y}{\partial u}\frac{\partial y}{\partial v} + \frac{\partial z}{\partial u}\frac{\partial z}{\partial v},$$

$$G = \left(\frac{\partial x}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial y}{\partial v}\right)^2 + \left(\frac{\partial z}{\partial v}\right)^2.$$

pinna järk — polünoomi F aste algebralise pinna võrrandis

$$F(x, y, z) = 0.$$

pinna kanooniline teljestik — liikuv teljestik pinnal, kui puutujatasandil paiknevad teljed on valitud peasihilised.

pinna kõverusjoon — niisugune joon pinnal, mille siht igas punktis ühtib pinna peasihiga selles punktis.

pinna normaal, *pinna normaal punktis* P — sirge, mis läbib pinna punkti P ja on risti puutujatasandiga selles punktis.

pinna teine ruutvorm — pinna esimese ruutvormi korrutis normaalkõverusega.

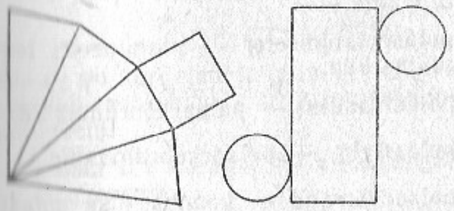
pinna võrrand — võrrand kujul

$$F(x, y, z) = 0,$$

mida rahuldavad pinna iga punkti koordinaadid.

pinnageomeetria, p i n n a t e o o r i a — diferentsiaalgeomeetria osa, mis uurib pindasid ja nendel paiknevaid jooni.

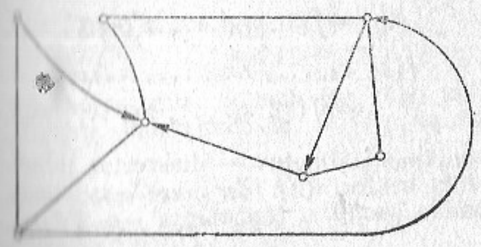
pinnalaotus, l a o t u s — keha rajapinna või üldse tasanduva pinna esitus painutatult tasandile (joonisel püramiidi ja pöördsilindri pinnalaotused).



pinnateooria ⇒ pinnageomeetria.

plaan, l u b a t a v l a h e n d — planeerimisülesande kitsendusi rahuldav mittenegatiivne vektor.

planaarne graaf, t a s a n d g r a a f — graaf, mille jaoks leidub injektiivne kujutus tasandile nii, et tipud kujutuvad punktideks ja servad nendega intsidentsete tippude kujutisi ühendavateks pidevateks kaarteks, millel pole teisi ühiseid punkte peale otspunktide (joonisel planaarse segagraafi kujutis).



planeerimisülesanne — matemaatilise planeerimise põhiülesanne: leida *kitsendusi*

$$\begin{aligned} f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n) &\leqslant 0, \\ f_2(x_1, x_2, \ldots, x_n) &\leqslant 0, \\ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & \\ f_m(x_1, x_2, \ldots, x_n) &\leqslant 0 \end{aligned}$$

rahuldavate mittenegatiivsete vektorite $x = (x_1, x_2, \ldots, x_n)$ hulgast selline, mis annab *sihifunktsioonile*

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n)$$

minimaalse väärtuse; ↝ alternatiivsed kitsendused.

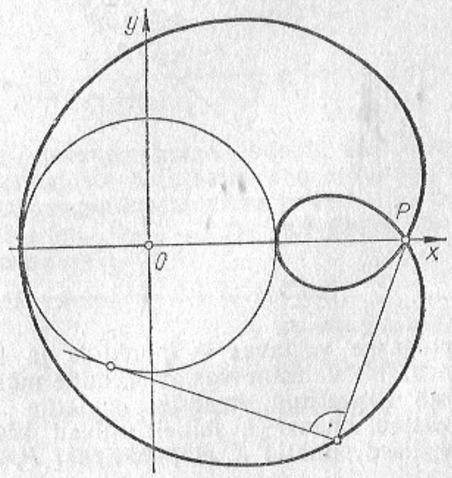
planimeeter — seadis tasandilise kujundi pindala ligikaudseks leidmiseks.

planimeetria — elementaargeomeetria osa, mis käsitleb tasandil paiknevaid kujundeid, nende omadusi ja seoseid ilma ümbritsevat ruumi arvestamata.

platooniline keha ⇒ korrapärane hulktahukas.

pluss — liitmismärgina ja positiivse arvu tähistamiseks kasutatav sümbol $+$.

podeer, j a l g p u n k t j o o n — fikseeritud punktist P antud tasandilise joone puutujatele tõmmatud ristlõikude aluspunktide hulk (joonisel ringjoone podeer välispunkti suhtes); ↝ trisektriss.



Poincaré mudel — Lobatševski tasandi [ruumi] interpretatsioon pooltasandina [poolruumina], kus sirgeteks on äärega ristuvad poolringjooned ja liikumisteks komplekspooltasandi Möbiuse teisendused; ⇝ Beltrami-Kleini mudel.

Poissoni jaotus — väärtusi 0, 1, 2, ... omandava diskreetse juhusliku suuruse X jaotus, mille korral

$$\mathbf{P}(X=k)=\frac{\lambda^k}{k!}e^{-\lambda},$$

kus $\lambda>0$ on fikseeritud parameeter ja $\mathbf{P}(X=k)$ tähendab tõenäosust, et X omandab väärtuse k.

Poissoni võrrand — osatuletistega diferentsiaalvõrrand kujul

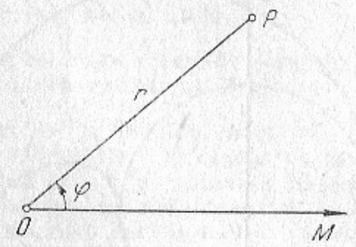
$$\Delta u=-f,$$

kus Δ on Laplace'i operaator, u otsitav ja f etteantud funktsioon.

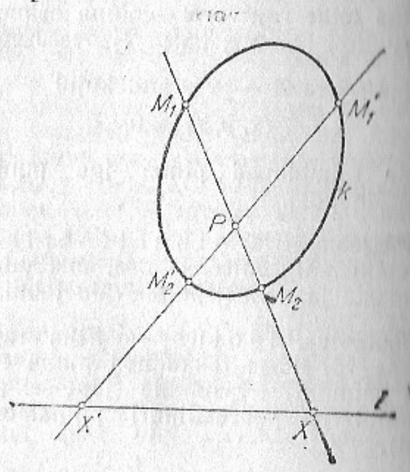
polaar — antud punkti ehk poolusega polaarsesse vastavusse seatud lineaar.

polaarkoordinaadid — tasandi punkti P koordinaadid (r, φ), mis määratakse fikseeritud *pooluse* O ja sellest lähtuva *polaartelje* OM abil: r on kohavektori $\overrightarrow{OP}$ pikkus (*polaarraadius*) ja $\varphi\in[0, 2\pi)$ nurk polaartelje ning kohavektori vahel (*polaarnurk* ehk *asimuut*); punkti P ristkoordinaatidega (x, y) seovad polaarkoordinaate (r, φ) valemid

$$x=r\cos\varphi,\ y=r\sin\varphi.$$



polaarne vastavus — punktide ja lineaaride vaheline vastavus, mille määrab fikseeritud kvadrik: punktile P vastab lineaar l, millel asuvad kõik sellised punktid X, et punktipaar P, X ning sirge PX ja kvadriku k lõikepunktide paar M_1, M_2 on harmoonilised paarid.



polaarnurk, asimuut ⇝ polaarkoordinaadid.

polaarplanimeeter — planimeetri levinuim tüüp.

polaarraadius ⇝ polaarkoordinaadid.

polaartelg ⇝ polaarkoordinaadid.

polaarvõrrand ⇝ koonuselõike polaarvõrrand.

polüeeder, tahkkeha ⇒ hulktahukas.

polüeedriline hulk — niisugune hulk eukleidilises ruumis, mis on lõpliku arvu hüpertasandite ja poolruumide ühisosa.

polügoon ⇒ hulknurk.

polülineaarne funktsioon — n muutuja funktsioon f, mis on lineaarne iga oma argumendi järgi, s. t. iga $k=1, 2, \ldots, n$ korral

$$f(x_1, x_2, \ldots, x'_k+x''_k, \ldots, x_n)=$$
$$=f(x_1, x_2, \ldots, x'_k, \ldots, x_n)+$$
$$+f(x_1, x_2, \ldots, x''_k, \ldots, x_n),$$
$$f(x_1, x_2, \ldots, \lambda x_k, \ldots, x_n)=$$
$$=\lambda f(x_1, x_2, \ldots, x_k, \ldots, x_n).$$

polünomiaaljaotus — diskreetse juhusliku vektori $(X_1, X_2, \ldots, X_n)$ jaotus, mille korral

$$\mathbf{P}(X_1=k_1, X_2=k_2, \ldots, X_n=k_n)=$$
$$=\frac{N!}{k_1!\,k_2!\ldots k_n!}p_1^{k_1}p_2^{k_2}\ldots p_n^{k_n},$$

kus $k_j\geqslant 0$, $\sum_{j=1}^{n}k_j=N$, $p_j\geqslant 0$ ja

$$\sum_{j=1}^{n}p_j=1.$$

polünomiaalne genereeriv funktsioon ⇝ genereeriv funktsioon.

polünoom, algebraline hulkliige, täisratsionaalne funktsioon — hulkliige, mida moodustavad üksliikmed (polünoomi *liikmed*) on muutujate astmete ja konstantsete *kordajate* korrutised; ühe muutuja polünoomi üldkuju on

$$p(x)=a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots$$
$$\ldots+a_{n-1}x+a_n,$$

kus a_j on kordajad ja x muutuja; ⇝ operaatorpolünoom, trigonomeetriline polünoom.

polünoom üle korpuse ⇝ algebraliselt kinnine korpus.

polünoomi aste — vaadeldava polünoomi liikmete suurim aste, kusjuures liikme

$$ax_1^{k_1}x_2^{k_2}\ldots x_n^{k_n}$$

astmeks loetakse muutujate astendajate summa

$$k_1+k_2+\ldots+k_n.$$

polünoomi diskriminant — ühe muutuja polünoomi

$$p(x)=a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots$$
$$\ldots+a_{n-1}x+a_n$$

juurte $c_1, c_2, \ldots, c_n$ abil moodustatud korrutis

$$D(p)=a_0^{2n-2}\prod_{k<j}(c_k-c_j)^2,$$

kus korrutamine toimub üle kõigi niisuguste indeksipaaride (k, j), milles $k<j$.

polünoomi juur, polünoomi nullkoht — argumendi väärtus, mille korral vaadeldava ühe muutuja polünoomi väärtus on null: x^* on polünoomi p juur, kui

$$p(x^*)=0.$$

polünoomi pealiige — ühe muutuja polünoomi kõrgeima astmega liige.

polünoomide algebra — algebra osa, mis uurib polünoomidega sooritatavaid operatsioone.

polünoomide resultant — polünoomide

$$p(x)=a_0x^n+a_1x^{n-1}+\ldots$$
$$\ldots+a_{n-1}x+a_n$$

ja

$$q(x)=b_0x^m+b_1x^{m-1}+\ldots$$
$$\ldots+b_{m-1}x+b_m$$

juurte $c_1, c_2, \ldots, c_n$ ja $d_1, d_2, \ldots, d_m$ abil moodustatud korrutis

$$R(p, q)=a_0^m b_0^n\prod_{k,j=1}^{n, m}(c_k-d_j).$$

polünoomkordaja — üldliikme kordaja polünoomvalemis:

$$\frac{n!}{m_1!\,m_2!\ldots m_k!}=\binom{n}{m_1, m_2, \ldots, m_k}.$$

polünoommaatriks — maatriks, mille elemendid on polünoomid; ⇝ funktsioonmaatriks.

polünoomvalem — valem hulkliikme astme avaldamiseks tema üksliikmete astmete kaudu:

$$(a_1+a_2+\ldots+a_k)^n=$$
$$=\sum\frac{n!}{m_1!\,m_2!\ldots m_k!}a_1^{m_1}a_2^{m_2}\ldots a_k^{m_k},$$

kus summeerimine toimub üle kõigi võimaluste naturaalarvu n esitamiseks mittenegatiivsete täisarvuliste liidetavate $m_1, m_2, \ldots, m_k$ summana; näiteks $k=3$ korral

$$(a+b+c)^2=a^2+2ab+2ac+$$
$$+b^2+2bc+c^2,$$
$$(a+b+c)^3=a^3+3a^2b+3a^2c+3ab^2+$$
$$+6abc+3ac^2+b^3+3b^2c+3bc^2+c^3;$$

⇝ binoomvalem.

polüvalentne loogika, mitmevalentne loogika — matemaatilise loogika osa, mis käsitleb loogikaprobleeme, kus tegemist on rohkem kui kahe erineva tõeväärtusega; ↝ kolmevalentne loogika.

pool — üks kahendik ühikust.

poolfaktoriaal — n esimese positiivse paarisarvu korrutis

$$(2n)!! = 2 \cdot 4 \cdot \ldots \cdot 2n$$

või n esimese positiivse paaritu arvu korrutis

$$(2n-1)!! = 1 \cdot 3 \cdot \ldots \cdot (2n-1);$$

näiteks $6!! = 48$, $7!! = 105$.

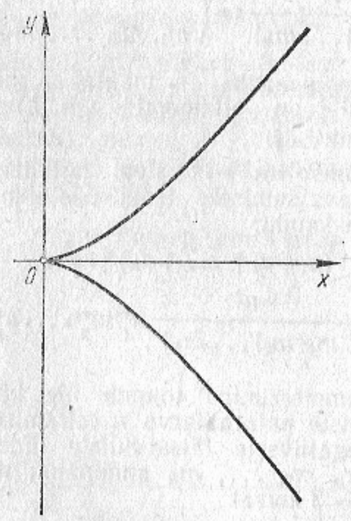
poolkera — keskpunkti läbivast tasandist ühele poole jääv osa kerast.

poolkinnine vahemik, lõikmik ⇒ poollõik.

poolkuupparabool — tasandiline joon, mille saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$y^2 - cx^3 = 0,$$

kus $c > 0$.



poollogaritmiline paber — ristkülikvõrguga kaetud paber, millel võrgu sirged läbivad ühel koordinaatteljel logaritmilise skaala, teisel lineaarse skaala punkte.

poollõik, lõikmik, poolkinnine vahemik — reaalarvude hulk, mille iga arv x rahuldab tingimust $a \leqslant x < b$ või $a < x \leqslant b$, kus a ja b on fikseeritud; tähistus $[a, b)$ ehk $]a, b[$ või vastavalt $(a, b]$ ehk $]a, b]$; ↝ lõik, vahemik.

poolmääratud ruutvorm, semidefiniitne ruutvorm — ruutvorm, mille väärtused on kõik ühe ja sama märgiga; ↝ negatiivselt [positiivselt] poolmääratud ruutvorm.

poolnegatiivne kuju — ühest väiksema arvu kümnendlogaritmi esitus negatiivse täisosa ja positiivse murdosa (*mantissi*) summana; näiteks

$$\log_{10} 0{,}3 = -0{,}5229 = -1 + 0{,}4771 = \overline{1}{,}4771.$$

poolnorm — vektorruumis määratud funktsionaal p, mis rahuldab tingimusi:

iga x, y korral $p(x+y) \leqslant p(x) + p(y)$,

iga x ja skalaari λ korral $p(\lambda x) = |\lambda| p(x)$.

poolnurga valemid — 1. valemid, mis võimaldavad antud nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste järgi leida kaks korda väiksema nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtusi; näiteks

$$\sin\frac{x}{2} = \pm\sqrt{\frac{1-\cos x}{2}},$$

$$\tan\frac{x}{2} = \frac{\sin x}{1+\cos x} = \frac{1-\cos x}{\sin x};$$

2. kolmnurkade lahendamisel kasutatavad valemid kujul

$$\tan\frac{\alpha}{2} = \frac{r}{p-a},$$

kus α on külje a vastasnurk, $2p = a + b + c$ kolmnurga ümbermõõt ja r siseringjoone raadius; 3. analoogilised valemid sfäärilises trigonomeetrias.

poolring — diameetrist [keskpunkti läbivast sirgest] ühele poole jääv osa ringist.

poolringjoon — diameetrist ühele poole jääv osa ringjoonest.

poolruum — 1. üks ruumi kahest osast, milleks selle ruumi jaotab mingi fikseeritud tasand (poolruumi *ään*); ruumi selliste punktide hulk, mille koordinaadid rahuldavad võrratust

$$ax + by + cz + d \leqslant 0$$

või

$$ax + by + cz + d \geqslant 0;$$

2. vektorruumi selliste punktide x hulk, mis fikseeritud pideva lineaarse funktsionaali f ja skalaari λ korral rahuldavad tingimust

$$f(x) \leqslant \lambda \text{ või } f(x) \geqslant \lambda.$$

poolrühm, assotsiatiivne süsteem — hulk, milles on defineeritud assotsiatiivne binaarne operatsioon; ↝ monoid.

poolsirge — üks sirge kahest osast, milleks selle sirge jaotab mingi fikseeritud punkt (poolsirge *otspunkt*); ↝ kiir.

pooltasand — üks tasandi kahest osast, milleks selle tasandi jaotab mingi fikseeritud sirge (pooltasandi *ään*); tasandi selliste punktide hulk, mille koordinaadid rahuldavad võrratust

$$ax + by + c \leqslant 0$$

või

$$ax + by + c \geqslant 0.$$

pooltelg — 1. pool ellipsi suur- või väiketeljest; 2. pool hüperbooli reaal- või imaginaarteljest; 3. → ellipsoid, hüperboloid; 4. → suurpooltelg, väikepooltelg.

poolus — 1. punkt, mis on polaarses vastavuses antud lineaariga kui selle punkti polaariga; 2. → bipolaarsed koordinaadid, polaarkoordinaadid; 3. → stereograafiline projektsioon; 4. kompleksmuutuja funktsiooni f selline isoleeritud iseärane punkt z_0, mille korral leidub naturaalarv k (pooluse *järk*) nii, et eksisteerib nullist erinev piirväärtus

$$\lim_{z \to z_0} f(z)(z - z_0)^k.$$

populatsioon ⇒ üldkogum.

positiivne arv — nullist suurem reaalarv; tähistus $r > 0$.

positiivne nurk — nurk, mille on kujundanud vastu kellaosuti liikumise suunda pöörlev poolsirge.

positiivselt määratud ruutvorm — ruutvorm, mille väärtus on positiivne kõikjal, välja arvatud nullpunkt; ↝ Sylvesteri tunnus.

positiivselt poolmääratud ruutvorm — ruutvorm, mille väärtus on kõikjal mittenegatiivne.

positiivsete liikmetega rida — arvrida

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n,$$

kus iga n korral $a_n > 0$.

positiivsuspiirkond — piirkond, milles teatav suurus, näiteks funktsionaali väärtus on positiivne.

positsiooniline arvusüsteem — arvusüsteem, milles numbri väärtus sõltub tema asukohast (*numbrikohast*) arvu tähises, kusjuures teatav fikseeritud arv k (*arvusüsteemi alus*) mingi numbrikoha ühikuid annab järgmise, kõrgema numbrikoha ühe ühiku; kirjutus

$$n_t n_{t-1} \ldots n_1 n_0, n_{-1} \ldots n_{-m}$$

tähendab *k-ndsüsteemis*, s. t. positsioonilises arvusüsteemis, mille alus on k, summat

$$n_t k^t + n_{t-1} k^{t-1} + \ldots + n_1 k + n_0 + n_{-1} k^{-1} + \ldots + n_{-m} k^{-m},$$

kus n_j on k-ndsüsteemi numbrid (n_t ette võib veel lisada arvu märgi + või —) ja *koma* eraldab täisosa murdosast; ↝ kaheksandsüsteem, kahendsüsteem, kuueteistkümnendsüsteem, kümnendsüsteem.

positsioonimäng — mäng, mida kirjeldatakse võimalike *seisude* ehk positsioonide hulgaga, kus on antud vahetu järjestus, nii et leiduks täpselt üks algseis, lahutus informatsioonihulkadeks, kus seisude vahetud järglased on varustatud alternatiivinumbritega, ning lõppseisude alamhulgal määratud võidufunktsioon; ↝ mängu puu, normaalkujuline mäng.

postulaat ⇒ aksioom.

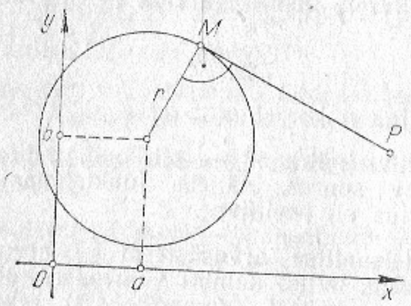
potents — 1. reaalarv, mis iseloomustab tasandi punkti paiknemist fikseeritud ringjoone suhtes: punkti $P=(c, d)$ potents võrrandiga

$$(x-a)^2+(y-b)^2-r^2=0$$

määratud ringjoone suhtes on

$$(c-a)^2+(d-b)^2-r^2;$$

ringist väljaspool oleva punkti puhul puutujalõigu ruut (joonisel $\overline{MP}^2$);



2. ruumi punkti potents fikseeritud sfääri suhtes on tema potents niisuguse suurringjoone suhtes, mis tekib sfääri lõikamisel seda punkti ja sfääri keskpunkti läbiva tasandiga.

potentseerimine — arvu antilogaritmi leidmine.

potentsiaalne lõpmatus — lõpmatuse abstraktsioon, mille korral lõpmatus esitatakse vastava protsessina või selle tulemusena; ⇝ aktuaalne lõpmatus.

predikaat — operaator teatavate objektide ehk *indiviidide* hulgast või selle otseastmest tõeväärtuste hulka; kui predikaadi määramispiirkond on indiviidide hulga n-es otseaste, siis nimetatakse seda predikaati *n-kohaliseks predikaadiks*.

predikaatarvutus — matemaatilise loogika osa, kus peale lausearvutuse vahendite kasutatakse veel predikaadi, indiviidi ja kvantori mõisteid.

priim — märk $'$ ülemise indeksina; näiteks x' (loetakse: x priim); ⇝ sekund.

primaarfunktsioonid — lihtsaimad naturaalarvude vallas defineeritud funktsioonid:

$$s(x)=x+1,$$

$$c^n(x_1, x_2, \ldots, x_n)=const$$

ja

$$a_k^n(x_1, x_2, \ldots, x_n)=x_k.$$

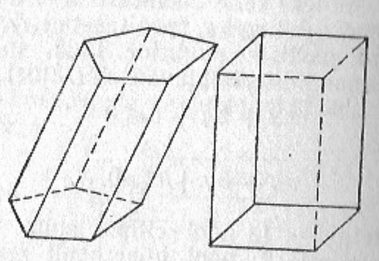
primitiivne kolmnurk — kolmnurk, mille küljepikkused on ühistegurita naturaalarvud; näiteks täisnurkne kolmnurk küljepikkustega 3, 4 ja 5.

primitiivne polünoom — ühe muutuja polünoom, mille kordajad on ühistegurita täisarvud; näiteks

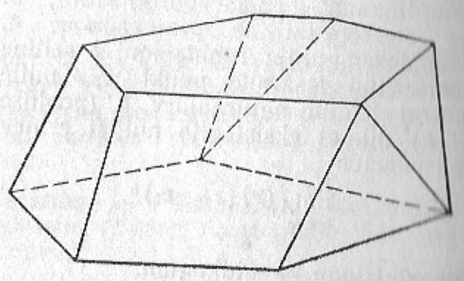
$$x^3+3x^2+4x-5.$$

printsiip — üldkehtiv või teatavas valdkonnas üldiselt eeldatav seaduspärasus.

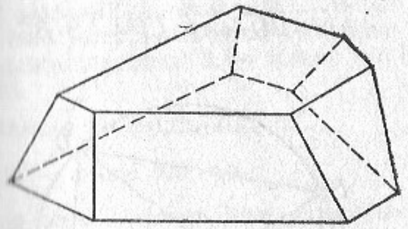
prisma — hulktahukas, mille kaks tahku (*põhjad*) on vastavalt paralleelsete külgedega kongruentsed hulknurgad ja ülejäänud tahud (*külgtahud*) on rööpkülikud.



prismatoid — hulktahukas, mille iga tipp paikneb ühel kahest paralleelsest tasandist; neil tasandeil olevaid tahkusid nimetatakse prismatoidi *põhjadeks*.



prismoid — prismatoid, mille põhjad on ühe ja sama külgede arvuga hulknurgad ning ülejäänud tahud (*külgtahud*) on trapetsid.



probleem — vaadeldavas valdkonnas põhimõttelise tähtsusega ülesanne.

probleemiseade — probleemi täpne sõnastus matemaatilise ülesandena.

produktsioon — fikseeritud alfabeedi A sõnedest α, $\beta \in A^*$ moodustatud konstruktsioon kujul $\alpha \to \beta$, mis genereerivas grammatikas määrab sõnede teisendamise reegli: sõnest $\gamma\alpha\delta$, s. t. sõnede γ, α, δ konkatenatsioonist on produktsiooni $\alpha \to \beta$ abil *vahetult tuletatav* sõne $\gamma\beta\delta$.

prognoos — ühe juhusliku suuruse väärtuse hindamine teiste juhuslike suuruste väärtuste funktsiooniga.

progressioon — jada, mille iga järgmine element saadakse eelmisest mingit fikseeritud eeskirja järgi: arvjada (a_n) on progressioon, kui leidub funktsioon f nii, et iga n korral

$$a_{n+1}=f(a_n);$$

⇝ aritmeetiline [geomeetriline] progressioon.

projekteerimine — 1. projektsiooni konstrueerimine; 2. projektori rakendamine.

projekteerimisoperaator ⇒ projektor.

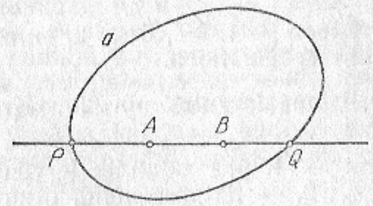
projekteeriv kiir → projektsioon.

projektiivne geomeetria — geomeetria osa, mis uurib kujundite kollineatsioonide suhtes invariantseid omadusi.

projektiivne meetrika — projektiivse tasandi [ruumi] kahe suvalise punkti A ja B vahelise kauguse $d(A, B)$ määramine antud absoluudi a järgi liitsuhte logaritmina:

$$d(A, B)=k\ln(AB, PQ),$$

kus P ja Q on sirge AB ja absoluudi lõikepunktid ning k on konstant.



projektiivne ruum [sirge, tasand] — kõigi ebapunktidega täiendatud ruum [sirge, tasand], milles ebapunkte loetakse samaväärseiks teiste punktidega.

projektiivne teisendus ⇒ kollineatsioon.

projektiivsed koordinaadid — ruumi punkti üheselt määrav arvukomplekt, mis on homogeensusomadusega ning mida homogeensete koordinaatidega seob regulaarne lineaarteisendus.

projektor, projekteerimisoperaator — pidev lineaarne operaator P, mis kujutab normeeritud ruumi X selle alamruumiks Y nii, et iga $y \in Y$ korral $P(y)=y$.

projektsioon — 1. kujundi kõiki punkte läbivate sirgete (*projekteerivate kiirte*) ja mingi fikseeritud pinna (*projektsioonipinna* ehk *ekraani*) lõikepunktide hulk; kui projekteerivad kiired lähtuvad ühest fikseeritud punktist, siis *tsentraalprojektsioon* ehk *perspektiiv*, kui need kiired on paralleelsed, siis *paralleelprojektsioon* (kui veel risti ekraaniga, siis *ristprojektsioon* ehk *ortogonaalprojektsioon*, muidu *kaldprojektsioon*); ⇝ stereograafiline projektsioon; 2. → vektori projektsioon; 3. lõigu projektsiooni pikkus; näiteks kaateti projektsioon hüpotenuusil.

projektsioonimeetod — Galjorkini meetodi üldistus, mille korral ülesande lahendit otsitakse etteantud alamruumis, võrrand projekteeritakse aga mingisse teise alamruumi.

projektsioonipind, e k r a a n → projektsioon.

promill — üks tuhandik tervikust, tähis ‰.

proovireisija ülesanne ⇒ rändkaupmehe ülesanne.

proportsionaalsus ⇒ võrdelisus.

proportsioon — 1. ⇒ võrre; 2. → aritmeetiline proportsioon.

propositsionaalarvutus ⇒ lausearvutus.

protsent — 1. üks sajandik tervikust, tähis %; 2. → lihtprotsendid, liitprotsendid.

protsentarvutus — eeskirjade kogum protsentidega seotud ülesannete lahendamiseks.

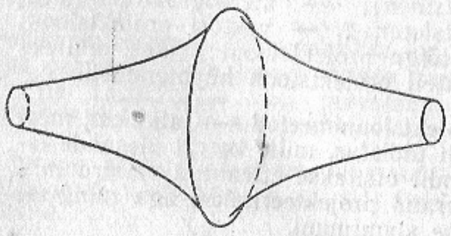
protsentiilid, s e n t i i l i d — variatsioonrea empiirilised $\frac{k}{100}$-kvantiilid, kus $k = 1, 2, \ldots, 99$.

pseudoeukleidiline ruum — vektorruum (ka vastav afiinne ruum), milles skalaarkorrutise analoogina on defineeritud sümmeetriline regulaarne bilineaarvorm nii, et sama maatriksiga ruutvorm pole positiivselt määratud.

pseudograaf — multigraafi üldistus, kus peale kordsete servade võivad esineda veel *silmused*, s. t. servad kujul (a, a).

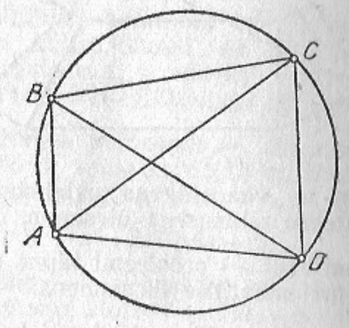
pseudojuhuslikud arvud — mingi valemi abil saadud arvud, mis imiteerivad teatava juhusliku suuruse käitumist.

pseudosfäär — 1. pöördpind, mis tekib traktrissi pöörlemisel oma asümptoodi ümber; 2. negatiivse konstantse täiskõverusega pind.



Ptolemaiose teoreem — kumera nelinurga kõik tipud on ühel ringjoonel parajasti siis, kui selle nelinurga diagonaalide pikkuste korrutis võrdub vastaskülgede pikkuste korrutiste summaga, s. t. joonise tähistustes

$$\overline{AC}\cdot\overline{BD}=\overline{AB}\cdot\overline{CD}+\overline{AD}\cdot\overline{BC}.$$



puhas strateegia — mängu strateegia nimetus juhul, kui on tarvis rõhutada erinevust segastrateegiast.

puhtimaginaararv — kompleksarv, mille reaalosa võrdub nulliga, imaginaarosa kordaja aga mitte.

puhtmatemaatika, a b s t r a k t n e m a t e m a a t i k a — matemaatika haru, mis tegeleb matemaatika enese vajadustest kerkinud probleemide lahendamisega; ⇝ rakendusmatemaatika.

puhtperioodiline kümnendmurd → perioodiline kümnendmurd.

punkt — 1. geomeetria lihtsaim objekt, mida iseloomustab üksnes tema asukoht; geomeetria aksiomaatilises käsitluses üks algmõiste; 2. ruumi, eeskätt meetrilise või topoloogilise ruumi element.

punkti kohavektor — vaadeldava punkti P kohavektoriks nimetatakse vektorit $\overrightarrow{OP}$, kus O on fikseeritud punkt, nn. *alguspunkt*.

puu — sidus graaf, mis ei sisalda ühtki tsüklit; ⇝ mängu puu.

puude ⇒ puutumine.

puuduga → lähismurd.

puutejoon — kahe pinna puutepunktidest moodustunud joon.

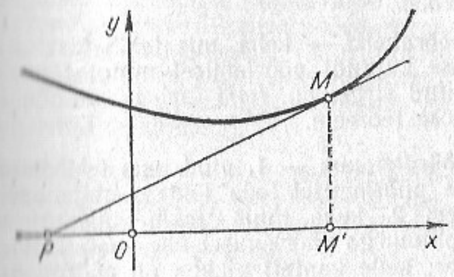
puutejärk ⇒ puutumisjärk.

puutepunkt — 1. punkt, milles sirge [tasand] on joone [pinna] puutujaks [puutujatasandiks]; 2. punkt, milles kaks joont [pinda] puutuvad teineteist; ⇝ enesepuutepunkt; 3. → hulga puutepunkt.

puutetasand ⇒ puutujatasand.

puutuja → joone puutuja.

puutuja alus — tasandilise joone fikseeritud punktis M võetud puutuja PM ja punkti M ristprojektsiooni vaheline lõik PM' abstsissteljel; mõnikord ka vektor $\overrightarrow{PM'}$.



puutuja pikkus — tasandilise joone fikseeritud punktis M võetud puutuja lõigu pikkus puutepunktist kuni lõikepunktini abstsissteljega (joonisel $\overline{PM}$).

puutujaruum — muutkonna antud punktis võetud puutujavektoritest moodustunud vektorruum.

puutujatasand, p u u t e t a s a n d, *pinna puutujatasand punktis* P — tasand, millel asuvad kõik pinna punkti P läbivate joonte puutujad selles punktis.

puutujate meetod ⇒ Newtoni lähendusmeetod.

puutujatepind — pind, mille moodustavad antud joone kõikides punktides võetud puutujad.

puutujavektor — 1. joone [pinna] puutuja sihivektor; 2. kujutus X, mis seab igale muutkonna punkti P ümbruses määratud funktsionaalile f vastavusse reaalarvu Xf ja mis kõigi selliste funktsionaalide f, g ning reaalarvude λ, μ korral rahuldab tingimusi

$$X(\lambda f+\mu g)=\lambda Xf+\mu Xg,$$
$$X(f\cdot g)=Xf\cdot g(P)+f(P)\cdot Xg;$$

üldistab tuletist antud suunas.

puutumine, p u u d e — kaks joont [pinda] puutuvad teineteist nende ühises punktis, kui joonte puutujad [pindade puutujatasandid] selles punktis ühtivad; joon puutub pinda nende ühises punktis, kui joone puutuja on pinna puutujatasandil selles punktis; ⇝ puutumisjärk.

puutumisjärk, p u u t e j ä r k — joon puutub punktihulka H punktis $P \in H$ puutumisjärguga k (öeldakse: on selle hulgaga *k-järku puutumises*), kui joon läbib punkti P ja joone punkti M liikumisel mööda joont punktini P

$$\lim_{M\to P}\frac{d(M,H)}{\overline{MP}^{k}}=0,$$

kuid

$$\lim_{M\to P}\frac{d(M,H)}{\overline{MP}^{k+1}}\neq 0,$$

kus $d(M,H)$ on punkti M kaugus hulgast H ning $\overline{MP}$ kõõlu MP pikkus.

põhi — 1. hulktahuka üks eriti esile tõstetud tahk; ⇝ prisma, prismatoid, püramiid, tüvipüramiid; 2. keha rajapinna teatav eriti esile tõstetud osa; ⇝ koonus, silinder, tüvikoonus.

põhilineaar → perspektiivne kollineatsioon.

põhiperiood → kaheliperioodiline [lihtperioodiline] funktsioon.

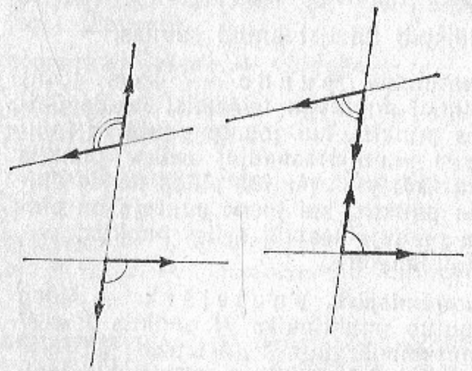
põhiserv ⇒ põhjaserv.

põhiteoreem — teoreem, mida vaadeldava teooria teiste teoreemide tõestamisel sageli kasutatakse; ⇝ algebra põhiteoreem.

põhjaserv, p õ h i s e r v — hulktahuka põhjaks oleva tahu külg.

põhjatasand → koonus, silinder.

põiknurgad — kaks nurka, mis saadakse kahe sirge lõikamisel kolmandaga ning mille haarad lõikajal on vastassuunalised ja teised haarad paiknevad teine teisel pool lõikajat; ⇝ kaasnurgad, lähisnurgad.



päratu integraal — integraal, milles vähemalt üks integreerimisraja on lõpmatu või integrand on tõkestamata; ⇝ Cauchy peaväärtus, koonduv integraal.

pärisalamhulk — hulga H alamhulk H_1, mis ei ühti hulga H endaga; tähistus $H_1 \subset H$.

pärisjagaja — arvu jagaja, mis erineb sellest arvust; näiteks arvu 130 pärisjagajad on 1, 2, 5, 10, 13, 26 ja 65.

pärisnormaaljagaja — rühma normaaljagaja, mis ei ühti rühma endaga.

pärisülemhulk — hulga H ülemhulk H_1, mis ei ühti hulga H endaga; tähistus $H_1 \supset H$.

pööramine → telgede pööramine.

pööratav element — 1. neutraliseeritav element — monoidi element, millel leidub neutraliseeriv element; 2. ühetegur — ühikuga rngi element, millel leidub pöördelement korrutamise suhtes.

pöördarvud — kaks arvu, mille korrutis on 1.

pöördekeskpunkt → pööre.

pöördelement — neutraliseeriva elemendi nimetus peamiselt sel juhul, kui operatsiooniks on korrutamine; tähistus a^{-1}.

pöördellipsoid — pind, mis tekib ellipsi pöörlemisel oma telje ümber; ellipsoid, mille kaks pooltelge on võrdsed.

pöördenurk — tasandi pöörde korral nurk $P\hat{O}P'$, kus P' on punkti P kujutis ja O pöördekeskpunkt; ruumi pöörde korral pöördeteljega ristuva tasandi vastava pöörde pöördenurk.

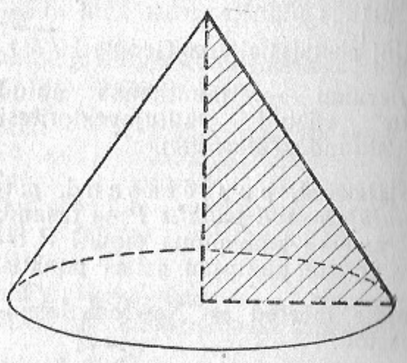
pöördetelg → pööre.

pöördfunktsioon — funktsioon f^{-1}, mis seab antud funktsiooni f muutumispiirkonna igale väärtusele y vastavusse kõik need väärtused x funktsiooni f määramispiirkonnast, mille korral $f(x) = y$.

pöördhüperboloid — teist järku pind, mis tekib hüperbooli pöörlemisel oma fokaal- või kaastelje ümber; hüperboloid, mille pooltelged a ja b on võrdsed.

pöördkeha — keha, mis tekib tasandilise kujundi pöörlemisel mingi fikseeritud sirge, nn. *telje* ümber; ⇝ Pappose teoreem.

pöördkoonus — 1. pind, mis tekib sirge pöörlemisel teda lõikava telje ümber; 2. keha, mis tekib täisnurkse kolmnurga pöörlemisel ühe kaateti ümber; selle kaateti pikkus on pöördkoonuse *kõrgus*, teise kaateti pikkus pöördkoonuse põhja *raadius*.



pöördkujutus — antud üksühese kujutusega $X \to Y$ määratud kujutus $Y \to X$, milles element $x \in X$ on elemendi $y \in Y$ kujutiseks parajasti siis, kui lähtekujutuses on element y elemendi x kujutis.

pöördmaatriks — ruutmaatriksi pöördelement maatriksite korrutamise suhtes, s. t. maatriks A^{-1}, millega antud ruutmaatriksit $A = (a_{ij})$ korrutades saadakse ühikmaatriks; kui A on regulaarne maatriks, siis A^{-1} leidub ja avaldub adjungeeritud maatriksi kaudu kujul

$$A^{-1} = \frac{1}{\det A}(A_{ji}) .$$

pöördoperaator — operaator $P^{-1} : Y \to X$, mis seab hulga Y igale elemendile vastavusse tema originaali üksühest vastavust korraldava operaatori $P : X \to Y$ suhtes: $P^{-1}(y) = x$ siis, kui $y = P(x)$.

pöördoperatsioon, pöördtehe — binaarne operatsioon, mis seab vaadeldava binaarse operatsiooni tulemusele ja ühele operandile vastavusse teise operandi; näiteks liitmise pöördoperatsioon on lahutamine, korrutamise pöördoperatsioon jagamine, astendamise pöördoperatsioon kas juurimine või logaritmi leidmine.

pöördparaboloid — pind, mis tekib paraabooli pöörlemisel oma telje ümber; elliptiline paraboloid, mille korral suurused a ja b on võrdsed.

pöördpind — pind, mis tekib joone pöörlemisel mingi fikseeritud sirge, nn. *telje* ümber; ⇝ Pappose teoreem.

pöördrelatsioon — antud binaarse relatsiooniga R määratud binaarne relatsioon R^{-1} : $xR^{-1}y$ parajasti siis, kui yRx.

pöördsilinder — püstsilinder, mille põhjad on ringid, kusjuures nende ringide raadius on ka pöördsilindri *raadius*; keha, mis tekib ristküliku pöörlemisel ühe oma külje ümber.

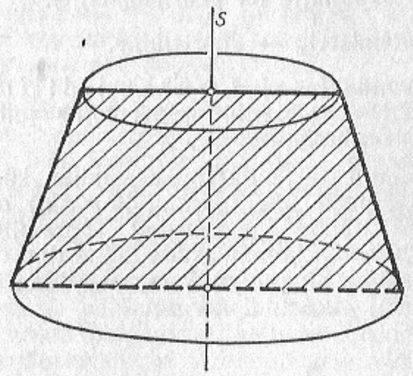
pöördsubstitutsioon — vaadeldava substitutsiooni pöördteisendus.

pöördtehe ⇒ pöördoperatsioon.

pöördteisendus — vaadeldava teisenduse pöördelement teisenduste kompositsiooni suhtes.

pöördteoreem — antud teoreemist $A \to B$ eelduse ja väite vahetamise teel saadav teoreem $B \to A$.

pöördtüvikoonus — pöördkeha, mis tekib võrdhaarse trapetsi pöörlemisel aluste keskristsirge s ümber.



pöördvastandteoreem — antud teoreemist $A \to B$ eelduse ja väite vahetamise ning eitustega asendamise teel saadav teoreem $\neg B \to \neg A$, mis on loogiliselt samaväärne antud teoreemiga.

pöördvastavus — antud sürjektiivse vastavusega hulkade X ja Y vahel määratud vastavus hulkade Y ja X vahel: element $x \in X$ vastab elemendile $y \in Y$ parajasti siis, kui lähtevastavuses element y vastab elemendile x.

pöördvõrdeline sõltuvus — niisugune sõltuvus kahe skalaarse suuruse vahel, mille korral nende suuruste korrutis on konstantne.

pöördvõrrand — võrrand $f(x) = 0$, mis on mingi naturaalarvu n korral ekvivalentne võrrandiga

$$x^n f\left(\frac{1}{x}\right) = 0.$$

pöördväärtus — arvu 1 jagatis vaadeldava arvuga a: $a^{-1} = 1/a$; arv, mille korrutis vaadeldava arvuga on 1; arvu pöördelement korrutamise suhtes.

pööre — 1. tasandi liikumine, mille korral leidub püsipunkt, nn. *pöördekeskpunkt*; 2. ruumi liikumine, mille korral ühe sirge, nn. *pöördetelje* kõik punktid on püsipunktid.

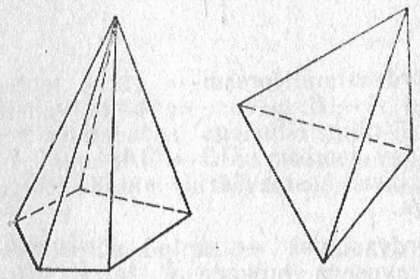
pöörleming — kujundi liikumine, mille puhul selle kujundi kõigi punktide lii-

kumisteed on ringjooned, mis paiknevad ühe liikumatu sirgega, nn. *pöörlemisteljega* ristuvatel tasanditel ja mille keskpunktid on pöörlemisteljel.

pöörlemistelg → pöörlemine.

püramidaalne pind, p ü r a m i i d i l i n e p i n d — kooniline pind, mille juhtjoon on hulknurk.

püramiid — hulktahukas, mille kõik tahud peale ühe (püramiidi *põhja*) on ühise tipuga kolmnurgad (püramiidi *külgtahud*); kolmnurkade ühine tipp on püramiidi *tipp*, tipu kaugus põhja tasandist püramiidi *kõrgus*.



püramiidiline pind ⇒ püramidaalne pind.

püsikomaarv, f i k s k o m a a r v ⇒ fikseeritud koma arv.

püsiliin — liin, mille puhul lõik [0, 1] kujutub üheks punktiks.

püsipunkt, i n v a r i a n t n e e l e m e n t, k i n n i s p u n k t — punkt, mis vaadeldava teisendusega kujutub iseendaks; ⇝ Bohl-Brouweri teoreem, operaatori püsipunkt.

püsisirge — sirge, mille iga punkt vaadeldava teisendusega kujutub sama sirge mingiks punktiks (kuid selle sirge punktide hulgas ei tarvitse olla püsipunkte).

püstakus, e k s t s e s s i t e g u r ⇒ ekstsess.

püstasümptoot — tasandilise joone asümptoot, mis on paralleelne ordinaatteljega.

püsthelikoid → helikoid.

püstprisma — prisma, mille kõigi külgtahkude tasandid ristuvad põhjade tasanditega; ⇝ kaldprisma.

püstsilinder — silinder, mille külgpinna moodustajad ristuvad põhjatasanditega; ⇝ kaldsilinder.

püstsirge, v e r t i k a a l — sirge, mis ristub rõhtsirgega [baastasandiga].

Pythagorase arvud — naturaalarvude kolmik (a, b, c), mis rahuldab Pythagorase võrrandit

$$a^2+b^2=c^2;$$

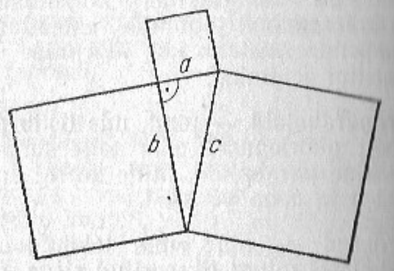
üldvalem:

$$a=2mn,\ b=m^2-n^2,\ c=m^2+n^2,$$

kus $m>n$ on suvalised naturaalarvud.

Pythagorase teoreem — eukleidilise geomeetria teoreem: täisnurkse kolmnurga kaatetite ruutude summa võrdub hüpotenuusi ruuduga, s. t.

$$a^2+b^2=c^2.$$



Pythagorase võrrand — diofantiline võrrand kujul

$$x^2+y^2=z^2.$$

R

Raabe tunnus — kui eksisteerib piirväärtus

$$\lim_{n\to\infty} n\left(\frac{a_n}{a_{n+1}}-1\right)=a,$$

siis on positiivsete liikmetega rida

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$$

juhul $a>1$ koonduv ja juhul $a<1$ hajuv.

raadius — 1. ringjoone või sfääri mingit punkti keskpunktiga ühendav lõik; ka selle lõigu pikkus; 2. → pöördkoonus, pöördsilinder; 3. → kera; 4. → koonduvusring, koonduvusvahemik.

radiaalne — fikseeritud keskpunktist lähtuv või sellesse punkti suunduv.

radiaan — nurkade mõõtmise ühikuna kasutatav nurk: kesknurk, millele vastava kaare pikkus võrdub ringjoone raadiusega; kraadimõõdus ligikaudu 57°17′45″; täisnurga suurus on $\frac{\pi}{2}$ radiaani.

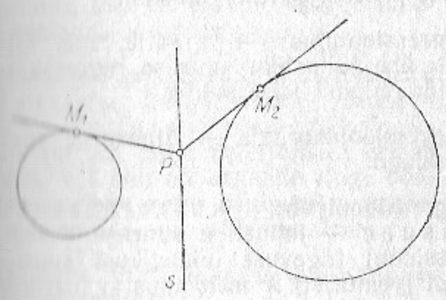
radikaal — 1. j u u r i m i s m ä r k ⇒ juuremärk; 2. juurimise tulemus kujul $\sqrt[n]{a}$, kus a on algebraline avaldis.

radikaalkese → ringjoonesidum.

radikaaltasand — tasand, mille suvalise punkti potentsid kahe vaadeldava sfääri suhtes on võrdsed.

radikaaltelg — sirge s, mille suvalise punkti P potentsid kahe samal tasandil paikneva fikseeritud ringjoone suhtes on võrdsed; joonise tähistustes

$$\overline{M_1P}^2=\overline{M_2P}^2.$$



raja — hulga kõikide rajapunktide hulk.

rajajoon, p i i r j o o n — tasandilise kujundi raja.

rajapind — keha raja.

rajapunkt → hulga rajapunkt.

rajatingimus, ä ä r e t i n g i m u s → rajaülesanne.

rajaülesanne, r a j a v ä ä r t u s ü l e s a n n e — leida funktsioon, mis teatavas piirkonnas rahuldab etteantud diferentsiaalvõrrandit, piirkonna rajal aga etteantud lisatingimusi, nn. *rajatingimusi* ehk *ääretingimusi*.

rakendusmatemaatika — matemaatikaharu, mis tegeleb teistes teadusharudes või vahetult praktikas vajalike matemaatiliste mudelite ning nende uurimiseks määratud meetodite loomisega; ⇝ puhtmatemaatika.

randomiseerimine — 1. ühe katseplaani juhuslik valimine samaväärsete katseplaanide hulgast; 2. mitmemõõtmelise tõenäosusjaotuse asendamine temaga marginaaljaotuste teatava korrutisega.

range järjestus → järjestusrelatsioon.

range võrratus — võrratus, millest esineb võrratusmärk $>$ või $<$.

rangelt kahanev funktsioon ⇒ kahanev funktsioon.

rangelt kasvav funktsioon ⇒ kasvav funktsioon.

rangelt kumer funktsioon → kumer funktsioon.

rangelt monotoonne funktsioon — funktsioon, mis kogu oma määramispiirkonnas on kasvav või kahanev; ⇝ monotoonne funktsioon.

rangelt nõgus funktsioon — funktsioon f, mille korral $-f$ on rangelt kumer funktsioon.

ratsionaalarv — arv, mille saab esitada kujul $\frac{a}{b}$, kus a ja b on täisarvud ning $b\neq 0$; ratsionaalarvude valda (korpust) tähistatakse sümboliga **Q**.

ratsionaalavaldis, r a t s i o n a a l n e a v a l d i s — aritmeetiliste operatsioonide abil moodustatud algebraline avaldis.

ratsionaalfunktsioon, m u r d r a t s i o n a a l n e f u n k t s i o o n, r a t s i o n a a l n e f u n k t s i o o n — kahe polünoomi jagatisena esitatav funktsioon.

ratsionaalne avaldis ⇒ ratsionaalavaldis.

ratsionaalne funktsioon, m u r d r a t s i o n a a l n e f u n k t s i o o n ⇒ ratsionaalfunktsioon.

ratsionaalne punkt — **ruumi** punkt, mille kõik koordinaadid on ratsionaalarvulised.

rea summa → kahekordne [koonduv] rida, summeerimismenetlus.

reaalarv — lõpmatu kümnendmurruna esitatav arv; ratsionaalarvude **hulgas** teostatud Dedekindi lõikega vastavusse seatav arv; reaalarvude valda (korpust) tähistatakse sümboliga **R**.

reaalmuutuja — muutuja, mille muutumispiirkond on reaalarvude teatav hulk.

reaalmuutuja funktsioon — funktsioon, mille määramis- ja muutumispiirkond on reaalarvude **hulgad.**

reaalmuutuja funktsiooniteooria — matemaatika haru, **mis uurib** reaalsete argumentide ja reaalsete väärtustega funktsioonide üldisi omadusi.

reaalne punkt — 1. punkt, mille kohavektori kõik komponendid on reaalarvud; 2. reaalse vektorruumi punkt.

reaalne vektorruum — vektorruum üle reaalarvude korpuse.

reaalosa — kompleksarvu $z=a+bi$ moodustava summa reaalarvuline liidetav a; tähistus

$$\mathrm{Re}\, z=a.$$

reaalpoolteig — 1. pool hüperbooli reaalteljest; 2. ühekattelise hüperboloidi poolteljed a ja b; 3. kahekattelise hüperboloidi pooltelg c.

reaaltelg — 1. komplekstasandi esimene koordinaattelg; 2. hüperbooli tippe ühendava lõigu ehk fokaalteljel paikneva kõõlu pikkus.

reaindeks — maatriksi elementide a_{ij} esimene indeks i.

reaksarendus — funktsiooni esitamine teatava funktsionaalrea, näiteks astmerea kujul.

reasumma — maatriksi [tabeli] ühe rea elementide summa.

reateooria ⇒ **ridade teooria.**

reavektor — maatriksi ühe rea elementidest moodustatud vektor.

reductio ad absurdum, a b s u r d s u s e l e t a a n d a m i n e ⇒ vastuväiteline tõestus.

reegel — eeskiri, mis teatavas olukorras lubab või nõuab fikseeritud tegevust.

reeper — süsteem, mille põhjal määratakse punkti koordinaadid ruumis; ⇝ afiinne reeper.

refleksiivne ruum — ruum, mis on isomorfne oma kaasruumi kaasruumiga.

refleksiivsus — binaarse relatsiooni omadus sisaldada vaadeldava hulga otseruudu diagonaali: relatsioon R on refleksiivne, kui iga x korral xRx; ⇝ antirefleksiivsus.

regressioon — juhusliku suuruse tingliku keskväärtuse sõltuvus juhuslikust vektorist [suurusest].

regressioonanalüüs — matemaatiline statistika osa, mis uurib juhuslike suuruste vahelist sõltuvust ja võimalusi selle funktsionaalseks kirjeldamiseks etteantud valimi põhjal.

regressioonifunktsioon — juhusliku vektori funktsioon, mis annab teatavale juhuslikule suurusele vähimruutude mõttes parima lähendi.

regressioonijoon — graafik, mis esitab ühe juhusliku suuruse regressioonifunktsiooni teise suhtes.

regressioonikordaja → lineaarne regressioon.

regressioonisuhe, k o r r e l a t s i o o n i s u h e — juhusliku suuruse Y regressiooni tugevust juhuslikust suurusest [vektorist] X iseloomustav näitaja

$$\eta(Y, X)=\sqrt{\frac{\mathbf{D}\mathbf{E}^{X}Y}{\mathbf{D}Y}},$$

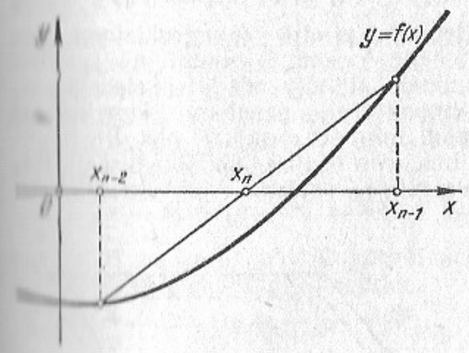
kus $\mathbf{E}^{X}Y$ on Y tinglik keskväärtus X järgi ja **D** tähistab dispersiooni.

regula falsi, k õ õ l u d e m e e t o d, l õ i k a j a t e m e e t o d — võrrandi

$$f(x)=0$$

lahendamise iteratsioonimeetod, mille korral lähendite jada leidmiseks kasutatakse valemit

$$x_n=x_{n-1}-\frac{(x_{n-1}-x_{n-2})f(x_{n-1})}{f(x_{n-1})-f(x_{n-2})}.$$



regulaarmaatriks, k i d u m a t a m a a t r i k s, k õ d u m a t a m a a t r i k s ⇒ regulaarne maatriks.

regulaarne — korrapärane.

regulaarne bilineaarvorm [ruutvorm] — bilineaarvorm [ruutvorm], mille maatriks on regulaarne.

regulaarne funktsioon, h o l o m o r f n e f u n k t s i o o n ⇒ analüütiline funktsioon.

regulaarne lineaarteisendus — lineaarteisendus, mis on vektorruumi üksühene vastavus iseendaga.

regulaarne maatriks, k i d u m a t a m a a t r i k s, k õ d u m a t a m a a t r i k s, r e g u l a a r m a a t r i k s — ruutmaatriks, mille determinant erineb nullist või üldiselt on selle ringi pööratav element, kuhu kuuluvad maatriksi elemendid; ⇝ pöördmaatriks.

regulaarne murdlineaarne teisendus ⇒ Möbiuse teisendus.

regulaarne planeerimisülesanne — planeerimisülesanne, mille kitsendused rahuldavad tingimust: leidub mittenegatiivne vektor $x^*=(x_1^*, x_2^*, \ldots, x_n^*)$ nii, et iga $k=1, 2, \ldots, m$ korral

$$f_k(x_1^*, x_2^*, \ldots, x_n^*)<0.$$

regulaarne skaala ⇒ lineaarne skaala.

regulaarne summeerimismenetlus — koonduvust säilitav summeerimismenetlus, millega koonduva rea [jada] jaoks saadud summa ühtib rea summaga [jada piirväärtusega] koondumise mõttes.

rektifikatsioon ⇒ sirgestamine.

rekurrentne valem — iga $n>k$ korral kehtiv valem kujul

$$a_n=f(n, a_{n-1}, a_{n-2}, \ldots, a_{n-k}),$$

mis võimaldab jada $\{a_n\}$ esimese k elemendi järgi samm-sammult leida järgmisi.

rekurrentne võrrand — võrrand, milles tundmatu x_n on avaldatud tundmatute $x_{n-1}, x_{n-2}, \ldots, x_{n-k}$ funktsioonina.

rekursiivne funktsioon → lihtrekursiivne [osaliselt rekursiivne, täisrekursiivne] funktsioon.

relatiivne ekstreemum ⇒ lokaalne ekstreemum.

relatiivne viga, s u h t e l i n e v i g a — mõõdetava suuruse absoluutvea ja selle suuruse enda absoluutväärtuse jagatis.

relatsioon, s e o s, s u h e — **mingite** hulkade otsekorrutise alamhulk; kui otsekorrutise komponentide arv on n, siis nimetatakse relatsiooni *n-aarseks relatsiooniks*; ⇝ binaarne relatsioon.

relatsiooni aste — binaarse relatsiooni korduv korrutis iseendaga:

$$R^1=R, \quad R^{n+1}=R\circ R^n.$$

relatsioonide korrutis — ühel ja samal hulgal H määratud binaarsete relatsioonide R_1 ja R_2 paarile vastavusse seatav binaarne relatsioon $R=R_1\circ R_2$: xRy parajasti siis, kui leidub element $z\in H$ nii, et xR_1z ning zR_2y.

resiid — kompleksmuutuja funktsiooni f selle funktsiooni isoleeritud iseärases punktis z_0 iseloomustav suurus

$$\frac{1}{2\pi i}\int_L f(z)\,dz,$$

kus L on punkti z_0 ümbritsev kinnine joon.

resolvent — 1. vaadeldava lineaarse operaatori A abil moodustatud operaator

$$(A-\lambda E)^{-1},$$

kus E on ühikoperaator ja λ suvaline skalaar; 2. antud algebralise võrrandi jaoks moodustatud algebraline võrrand, mille lahenditest võib lõpliku arvu aritmeetiliste operatsioonide teel saada antud võrrandi lahendid.

resultaat, tulemus → operatsioon.

resultant — 1. vektoriaalsete suuruste liitmise tulemus; 2. → polünoomide resultant.

riba — kahe paralleelse sirge vahel olev tasandi osa.

Riccati võrrand — harilik esimest järku diferentsiaalvõrrand kujul

$$\frac{dy}{dx}=f(x)+g(x)y+h(x)y^2,$$

kus f, g ja h on antud funktsioonid.

rida — 1. maatriksi rida — maatriksi ühesuguse reaindeksiga elementide korteež; 2. lõpmatu rida — avaldis, mis koosneb lõpmatust jadast liidetavatest (rea *liikmetest*):

$$a_1+a_2+\ldots+a_n+\ldots=\sum_{n=1}^{\infty}a_n;$$

↝ arvrida, astmerida, Dirichlet' [Fourier', kahekordne, koonduv, Lamberti, Laurent'i, Maclaurini, Taylori, trigonomeetriline] rida, funktsionaalrida.

ridade teooria, reateooria — matemaatilise analüüsi osa, mis uurib ridade, lõpmatute korrutiste ja päratute integraalide üldisi omadusi.

Riemanni dzeetafunktsioon ⇒ dzeetafunktsioon.

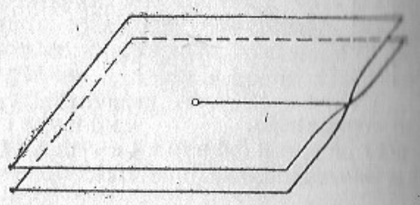
Riemanni geomeetria — Riemanni ruumi geomeetria; pinna sisegeomeetria üldistus n-mõõtmelise ruumi juhule.

Riemanni integraal — funktsiooni f antud lõigul $[a, b]$ iseloomustav suurus

$$\lim_{\max\Delta x_k\to 0}\sum_{k=1}^{n}f(c_k)\Delta x_k=\int_a^b f(x)\,dx,$$

kus $a=x_0<x_1<\ldots<x_n=b$, $\Delta x_k=x_k-x_{k-1}$ ja $c_k\in[x_{k-1}, x_k]$.

Riemanni pind — konstruktsioon, mis võimaldab kompleksmuutuja suvalist funktsiooni tõlgendada üheleheliselt; skemaatiliselt saadakse kompleksiasendi mitme eksemplari ehk Riemanni pinna *lehe* osalise läbilõikamise ja lõikeservade sobiva «kokkukleepimise» teel.



Riemanni ruum — diferentseeruv muutkond, millel on määratud meetriline tensorväli; erijuhul, kui kõverus on konstantne, mitteeukleidiline ruum (kõverus nullist erinev) või eukleidiline ruum (kõverus null).

Riemanni võrrandid → monogeensuse tingimus.

Rieszi ruum — vektorruum, mis on ühtlasi võre, kusjuures $x\geqslant y$ ja iga z korral ka $x+z\geqslant y+z$ ning $x\geqslant 0$ ja $\lambda>0$ korral ka $\lambda x\geqslant 0$.

riht → tasandi riht.

ring — 1. tasandi osa, mida piirab ringjoon; 2. aditiivne Abeli rühm, milles on veel defineeritud korrutamine nii, et see osutub distributiivseks liitmise suhtes.

ringi karakteristik — vähim naturaalarv k, mille korral ringi ühikelemendi k-kordne võrdub nullelemendiga; kui sellist naturaalarvu ei leidu, siis loetakse ringi karakteristikuks null.

ringi kvadrant — kahe ristuva raadiuse vaheline osa ringist.

ringi kvadratuur — ülesanne konstrueerida antud ringiga võrdpindne ruut.

ringi sektor — kahe raadiuse vaheline osa ringist.

ringintegraal, tsirkulatsioon — üle kinnise joone võetud joonintegraal.

ringjoon — tasandiline joon, mille moodustavad fikseeritud punktist C (ringjoone *keskpunktist*) ühel ja samal kaugusel R olevad punktid; arvu R nimetatakse ringjoone *raadiuseks*; võrrand ristkoordinaatides

$$(x-a)^2+(y-b)^2=R^2,$$

kus (a, b) on keskpunkti C koordinaadid; võrrand polaarkoordinaatides

$$r^2+r_0^2-2rr_0\cos(\varphi-\varphi_0)=R^2,$$

kus (r_0, φ_0) on keskpunkti C polaarkoordinaadid.

ringjoone konhoid → Pascali tigu.

ringjoonekimp — ringjoonte selline hulk tasandil, mille korral leidub sirge, mis on hulga mistahes kahe ringjoone radikaaltelg.

ringjoonesidum — ringjoonte selline hulk tasandil, mille korral leidub punkt (nn. *radikaalkese*) nii, et tema potents on hulga kõigi ringjoonte suhtes ühesugune.

ringliin, ringtee, silmus — liin, mille algus- ja lõpp-punkt ühtivad.

ringsilinder — elliptiline silinder, mille moodustajatega ristuva tasandi ja selle pinna lõikejoon on ringjoon.

ringtee, silmus ⇒ ringliin.

ripuv tipp — graafi tipp, mis on intsidentne täpselt ühe servaga; ↝ leht.

ristaksonomeetria → aksonomeetria.

ristHüperbool ⇒ võrdhaarne hüperbool.

risti olemine, ortogonaalsus, ristseis ⇒ ristumine.

ristjoon — joon, mis antud punktis ristub vaadeldava joonega [pinnaga], s. t. mille puutuja selles punktis ristub vaadeldava joone puutujaga [pinna puutujatasandiga].

ristjuur — naturaalarvu ristsumma leidmise operatsiooni korduva rakendamise ühekohaline tulemus; näiteks kümnendarvu 1981 ristjuur on 1.

ristkoordinaadid — afiinsed koordinaadid, mille määramisel on aluseks võetud ortonormeeritud reeper, s. t. reeper, mille baas koosneb paarikaupa ristuvatest ühikvektoritest; ↝ kaldkoordinaadid.

ristkorrutis — 1. ⇒ vektorkorrutis; 2. → otsekorrutis.

ristkülik — 1. ⇒ ristnelinurk; 2. ristnelinurka piirav nelikülik.

ristkülikmaatriks — maatriks, mille ridade arv erineb veergude arvust; ↝ ruutmaatriks.

ristkülikvalem — kvadratuurvalem kujul

$$\int_a^b f(x)\,dx\approx h(f_1+f_2+\ldots+f_n),$$

kus $h=\dfrac{b-a}{n}$ ja

$$f_k=f\left(a+\left(k-\frac{1}{2}\right)h\right).$$

ristlõige — kujundi lõige sirgega [tasandiga], mis ristub teatava fikseeritud sirgega, näiteks selle kujundi sümmeetriateljega.

ristlõik — lõik, mis ühes oma otspunktis (ristlõigu *aluspunktis*) ristub vaadeldava joonega [pinnaga].

ristnelinurk — nelinurk, mille kõik sisenurgad on täisnurgad (kasutatakse mõiste «ristkülik» täpsustamiseks siis, kui on tarvis eristada vastavat tasandi osa seda piiravast joonest).

ristprojektsioon, ortogonaalprojektsioon → projektsioon.

ristreeper ⇒ ortonormeeritud reeper.

ristseis, ortogonaalsus, risti olemine ⇒ ristumine.

ristsirge, perpendikulaar — sirge, mis antud punktis ristub vaadeldava joonega [pinnaga].

ristsirged ⇒ ristuvad sirged.

ristsumma — positsioonilises arvusüsteemis kirjutatud naturaalarvu numbrite summa; näiteks kümnendarvu 1981 ristsumma on 19, kaheksandarvu 3675 (mis võrdub kümnendarvuga 1981) ristsumma 25.

risttahukas — rööptahukas, mille ühise tipuga servad paarikaupa ristuvad.

ristumine, ortogonaalsus, risti olemine, ristseis — lõikumine täisnurga all ehk täisnurgi; tähis $\perp$; näiteks sirge ristub tasandiga (on tasandi ristsirge ehk normaal), kui ta ristub selle tasandi iga sirgega, mis läbib lõikepunkti.

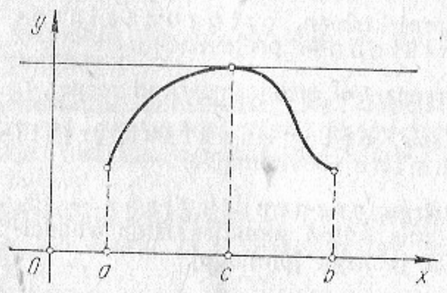
ristuvad sirged, ristsirged — kaks lõikuvat sirget, mille poolt moodustatud tippnurgad on täisnurgad.

ristuvad tasandid — kaks tasandit, millest üks on intsidentne teise normaaliga.

Rodrigues'i valem — 1. valem, mis annab ortogonaalsete polünoomide üldavaldise teatava funktsiooni vastavat järku tuletisena; ⇝ Hermite'i [Jacobi, Laguerre'i, Legendre'i] polünoomid; 2. pinna suvalise punkti kohavektori x, normaalühikvektori m ja normaalkõveruse k_0 vahelist seost peasihi puhul väljendav valem

$$dm = -k_0 dx.$$

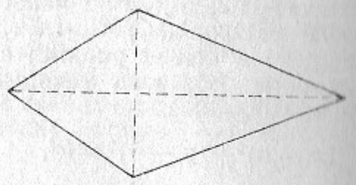
Rolle'i teoreem — kui vahemikus (a, b) diferentseeruva ja lõigul $[a, b]$ pideva funktsiooni f väärtused lõigu otspunktides on võrdsed, s. t. $f(a) = f(b)$, siis leidub punkt $c \in (a, b)$ nii, et $f'(c) = 0$.



romb — tasandiline nelinurk, mille kõik küljed on võrdsed.

romboeeder — rööptahukas, mille kõik tahud on võrdsed rombid.

romboid, deltoid — kumer nelinurk, mis on ühe oma diagonaali suhtes sümmeetriline.



rooma numbrid — liitmis-lahutamisprintsiibil põhinev arvusüsteem; mõningate kümnendarvude esitused rooma numbitega on näidatud tabelis:

1	I	18	XVIII	108	CVIII
2	II	23	XXIII	256	CCLVI
3	III	31	XXXI	302	CCCII
4	IV	46	XLVI	441	CDXLI
5	V	57	LVII	524	DXXIV
6	VI	64	LXIV	695	DCXCV
7	VII	75	LXXV	749	DCCIL
8	VIII	80	LXXX	810	DCCCX
9	IX	92	XCII	903	CMIII
10	X	99	IC	1909	MCMIX

rootor — vektorväljaga a määratud vektorfunktsioon (välja «vektoriaalne tuletis»)

$$\operatorname{rot} a = \nabla \times a,$$

kus ∇ on nabla ja $\times$ tähendab vektorkorrutist; ⇝ divergents.

Runge-Kutta meetodid — teatavad meetodid hariliku diferentsiaalvõrrandi või nende süsteemi algtingimustega ülesande ligikaudseks lahendamiseks.

Russelli paradoks — kõikide iseennast elemendina mitte sisaldavate hulkade

hulk sisaldab iseennast ja ei sisalda iseennast.

ruum — 1. algtähenduses kolmemõõtmeline eukleidiline ruum; 2. üldistatud ruum — hulk, mille elementide vahel on defineeritud mõningad tavaliste ruumiliste vahekordadega analoogilised seosed; ⇝ afiinne [Banachi, Hilberti, meetriline, projektiivne, Riemanni, Rieszi, topoloogiline, ühikaarne] ruum, vektorruum.

ruumala, maht — ruumiliste kujundite mõõt, mis seab kongruentsetele kujunditele vastavusse võrdsed arvud ja ühikkuubile arvu 1.

ruumi baas → topoloogilise ruumi [vektorruumi] baas.

ruumiline joon, ruumijoon — joon, mis ei paikne täielikult ühelgi tasandil.

ruuminurk — ruumi osa, mida piirab koonilise pinna üks kate; selle koonilise pinna tipp on ka ruuminurga *tipp*.

ruumvõrdsus ⇒ võrdruumsus.

ruut, kvadraat — 1. teine aste; 2. korrapärane nelinurk.

ruutarvud, nelinurkarvud — hulknurkarvude erijuht, naturaalarvud kujul k^2; ⇒ täisruut.

ruutfunktsioon, teise astme polünoom ⇒ ruutpolünoom.

ruuthälve, ruutkeskmine hälve — suuruste $x_1, x_2, \ldots, x_n$ hajuvust suuruse a suhtes mõõtev arv

$$\sqrt{\frac{(x_1-a)^2+(x_2-a)^2+\ldots+(x_n-a)^2}{n}};$$

hälvete ruutkeskmine.

ruutirratsionaalsus — irratsionaalarv, mis on täisarvuliste kordajatega ruutvõrrandi lahend.

ruutjuur, teise astme juur — 1. *aritmeetiline ruutjuur* — mittenegatiivne arv $\sqrt{a}$, mille ruut on antud mittenegatiivne arv a; 2. arv, mille ruut on antud arv.

ruutjääk, *ruutjääk mooduli m järgi* — naturaalarv, mis fikseeritud mooduli m järgi on kongruentne mingi täisruuduga, s. t. naturaalarv a, mille korral ruutkongruents

$$x^2 \equiv a \pmod m$$

on lahenduv; ⇝ Legendre'i sümbol.

ruutkeskmine — mahukeskmise erijuht, kui $p = 2$:

$$\bar{x} = \sqrt{\frac{x_1^2+x_2^2+\ldots+x_n^2}{n}}.$$

ruutkeskmine hälve ⇒ ruuthälve.

ruutkolmliige ⇒ ruuttrinoom.

ruutkongruents — kongruents kujul

$$x^2 \equiv a \pmod m,$$

kus a ja $m > 0$ on fikseeritud täisarvud.

ruutmaatriks — maatriks, mille ridade arv võrdub veergude arvuga; ⇝ ristkülikmaatriks.

ruutplaneerimisülesanne — planeerimisülesanne, mille sihifunktsioon f on ruutfunktsioon, kitsendusi määravad funktsioonid f_k aga lineaar- või ruutfunktsioonid (kui f_k on lineaarsed funktsioonid, siis ruutplaneerimisülesanne kitsamas mõttes).

ruutpolünoom, ruutfunktsioon, teise astme polünoom — polünoom, mille aste on kaks.

ruuttrinoom, ruutkolmliige — ühe muutuja ruutpolünoom.

ruutviga — vigade ruutkeskmine.

ruutvorm — 1. reaalsete kordajatega homogeenne ruutpolünoom

$$\sum_{i,j=1}^{n} a_{ij} x_i x_j$$

ehk maatrikstähistuses

$$x^T A x,$$

kus $A = (a_{ij})$ on *ruutvormi maatriks*, $x = (x_1, x_2, \ldots, x_n)^T$ on *muutujate vektor* ja T tähendab transponeerimist; 2. teise astme diferentsiaalvorm; 3. → Hermite'i ruutvorm.

ruutvormi astak — ruutvormi maatriksi astak.

ruutvormi inertsiseadus — positiivsete [negatiivsete] kordajate arv ruutvormi kanoonilises kujus ei sõltu lineaarteisendusest, millega jõuti kanoonilisele kujule.

ruutvormi kanooniline kuju — ruutvormi x^TAx esitus uute muutujate $y = C^{-1}x$ kaudu nii, et saadud ruutvormi y^TBy maatriks $B = C^TAC$ on diagonaalmaatriks, s. t. ruutvorm on kujul

$$b_{11}y_1^2 + b_{22}y_2^2 + \ldots + b_{nn}y_n^2.$$

ruutvormi maatriks → ruutvorm.

ruutvõrrand — teise astme algebraline võrrand; ühe tundmatuga ruutvõrrandi üldkuju on

$$ax^2 + bx + c = 0,$$

kus $a \neq 0$.

rõhtsümptoot — tasandilise joone asümptoot, mis on paralleelne abstsissteljega.

rõhtsirge, horisontaal — **1.** sirge, mis on paralleelne mingi baastasandiga, näiteks maapinna puutujatasandiga antud punktis; **2.** sirge, mis joonisel kulgeb vasakult paremale.

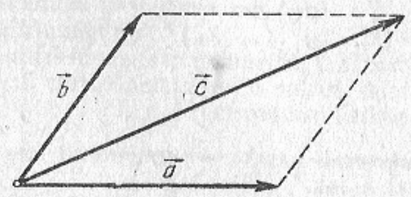
rõngas — kahe kontsentrilise ringjoonega piiratud osa tasandist.

rõngaspind ⇒ toor.

rändkaupmehe ülesanne, proovireisija ülesanne — leida kõiki fikseeritud punkte parajasti üks kord läbivate teede hulgast lühim, eeldades, et nende punktide vahelised kaugused on antud.

rööpkülik, parallelogramm — **1.** ⇒ rööpnelinurk; **2.** rööpnelinurka piirav nelikülik.

rööpkülikureegel — vektorite summa $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ leidmise graafiline reegel:

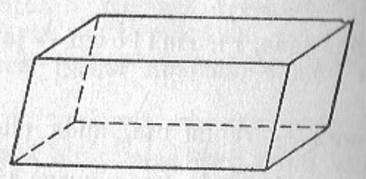


rööplüke, paralleellüke, translatsioon ⇒ lüke.

rööpnelinurk, parallelogramm — paarikaupa paralleelsete külgedega nelinurk (kasutatakse mõiste «rööpkülik» täpsustamiseks siis, kui on tarvis eristada vastavat tasandi osa seda piiravast joonest).

rööpsirge, paralleel ⇒ paralleelsirge.

rööptahukas, paralleelepiped — prisma, mille põhjad on rööpkülikud; rööptahuka *mõõtmeteks* loetakse tema ühest tipust lähtuvate servade pikkusi.



rööptasand ⇒ paralleeltasand.

rööpülekanne → afiinne seostus.

rühm — monoid, mille iga element on pööratav; monoidi operatsiooni nimetatakse ka *rühma operatsiooniks*; ⇝ Abeli [aditiivne, mittekommutatiivne, multiplikatiivne] rühm, kvaasirühm.

rühma esitus, rühma homomorfism, *rühma G esitus rühmas H* — niisugune operaator P rühmast G (kus operatsiooni tehtemärk on $*$) rühma H (kus operatsiooni tehtemärk on $\circ$), mis iga $x, y \in G$ korral rahuldab tingimust

$$P(x * y) = P(x) \circ P(y).$$

rühma järk — lõpliku rühma elementide arv.

rühma operatsioon → rühm.

rühma tsenter — rühma kõigi nende elementide hulk (alamrühm), mis kommuteeruvad selle rühma iga elemendiga.

rühmateooria — algebra osa, mis uurib rühmade üldisi omadusi.

rühmoid, grupoid — ühe binaarse operatsiooniga universaalalgebra.

S

saatev kolmtahk ⇒ joone kanooniline teljestik.

sada → kümnendkoht.

sadulpind — pind, mille täiskõverus on igas punktis negatiivne.

sadulpunkt — **1.** punkt, milles kahe muutuja funktsioon omandab ühes sihis [ühe muutuja järgi] maksimaalse, mingis teises sihis [teise muutuja järgi] aga minimaalse väärtuse; ⇝ miinimaksülesanne; **2.** maatriksi (a_{ij}) element a_{kl}, mis rahuldab tingimust

$$a_{kl} = \max_i \min_j a_{ij} = \min_j \max_i a_{ij};$$

diferentsiaalvõrrandi $y' = f(x, y)$ niisugune iseärane punkt, mida läbivad vaid kaks integraaljoont, ülejäänud integraaljooned jõuavad aga tema teatavasse ümbrusesse; **4.** → mängu sadulpunkt.

sagedus — **1.** sündmuse esiletulekute arv katseseerias; **2.** ⇒ suhteline sagedus.

sagedusjaotus — eeskiri, mis seab sündmuste täissüsteemi igale sündmusele vastavusse selle sündmuse sageduse.

sagedustabel — sagedusjaotuse esitus tabelina.

sama järku lõpmata väikesed suurused — kaks lõpmata väikest suurust, mille jagatise piirväärtus ühes ja samas piirprotsessis on nullist erinev konstant; ⇝ Landau sümbolid.

samanimelised murrud, ühenimelised murrud — murrud, mille nimetajad on võrdsed.

samaselt tõene valem — valem, mis temasse kuuluvate vabade muutujate igasuguse väärtustuse korral omandab väärtuse «tõene».

samasus — võrdus, mis kehtib temas esinevate vabade muutujate kõikvõimalike väärtuste korral.

samasusaksioom → kaugus.

samasusteisendus, identsusteisendus ⇒ ühikteisendus.

samaväärsed võrrandid ⇒ ekvivalentsed võrrandid.

samaväärsus — lausete (ka üldse objektide) omadus olla ühesuguse sisulise tähendusega; tähis $\equiv$; ⇝ loogiliselt samaväärsed valemid.

sarnased liikmed — hulkliikme liikmed, mis erinevad üksteisest ülimalt kordajate poolest.

sarnased maatriksid — ruutmaatriksid A ja B, mille korral leidub regulaarne maatriks C nii, et

$$A = C^{-1}BC.$$

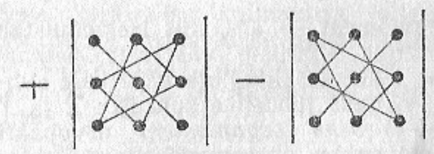
sarnasus — kahe kujundi omadus kujutuda teineteiseks teatava sarnasusteisendusega; tähis $\sim$.

sarnasustegur — kujundi kahe punkti vahelise kauguse ja temaga sarnase kujundi vastavate punktide vahelise kauguse jagatis.

sarnasusteisendus — tasandi [ruumi] afiinne teisendus, mille korral iga kahe punkti vaheline kaugus korrutub fikseeritud positiivse arvuga, nn. *sarnasusteguriga*.

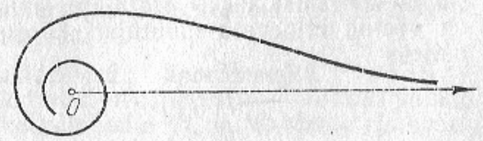
sarnasustunnus — kahe kolmnurga [hulknurga] sarnasuseks tarvilike ja piisavate tingimuste komplekt.

Sarruse reegel — kolmandat järku determinandi arvutamise eeskirja graafiline esitus:



sauajoon — tasandiline joon (spiraal), mida saab polaarkoordinaatides esitada võrrandiga

$$r = \frac{a}{\sqrt{\varphi}}.$$



Schwarzi võrratus ⇒ Bunjakovski võrratus, Cauchy-Bunjakovski võrratus.

seekans — trigonomeetriline funktsioon, mille väärtus on sama argumendi koosinuse pöördväärtus:

$$\sec x = \frac{1}{\cos x}.$$

segaarv — täisarvust ja lihtmurrust koosnev arv, milles lihtmurru lugeja ning nimetaja on mõlemad positiivsed; näiteks $2\frac{1}{3}$, $-5\frac{3}{8}$.

segagraaf — graaf, millel on nii orienteeritud kui ka orienteerimata servi.

segakorrutis — ruumi vektorite $\vec{x}$, $\vec{y}$ ja $\vec{z}$ kolmikuga määratud reaalarv

$$\vec{x}\,\vec{y}\,\vec{z} = (\vec{x} \times \vec{y}) \cdot \vec{z},$$

kus $\times$ tähendab vektor- ja $\cdot$ skalaarkorrutist; kui ristkoordinaatides

$$\vec{x} = (x_1, x_2, x_3), \quad \vec{y} = (y_1, y_2, y_3),$$

$$\vec{z} = (z_1, z_2, z_3),$$

siis avaldub segakorrutis determinandina

$$\vec{x}\,\vec{y}\,\vec{z} = \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & x_3 \\ y_1 & y_2 & y_3 \\ z_1 & z_2 & z_3 \end{vmatrix}.$$

segamoment — arv, mis iseloomustab juhuslike suuruste väärtuste paiknemist teatavate kindlate väärtuste suhtes; näiteks juhuslike suuruste X ja Y $(k+l)$-*järku segamoment* arvupaari (a, b) suhtes on keskväärtus

$$\mathbf{E}(X-a)^k (Y-b)^l.$$

segaperioodiline kümnendmurd → perioodiline kümnendmurd.

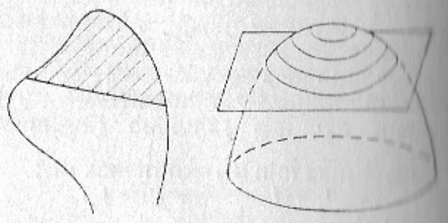
segastrateegia — jaotusseadus mängija puhaste strateegiate hulgal.

segatuletis — mitme muutuja funktsiooni kõrgemat järku osatuletis, mis on võetud erinevate muutujate järgi; näiteks

$$\frac{\partial^2}{\partial x\,\partial y} f(x, y).$$

segaülesanne — leida osatuletistega diferentsiaalvõrrandi lahend, mis rahuldab nii teatavaid algtingimusi kui ka rajatingimusi.

segment — 1. tasandil joonega piiratud kujundi osa, mille eraldab selle joone kõõl; 2. ruumis pinnaga piiratud keha [pinna] osa, mille eraldab seda keha [pinda] lõikav tasand; ⇝ kera segment.



seis → positsioonimäng.

seisund → juhuslik protsess, lõplik automaat, teenindussüsteem.

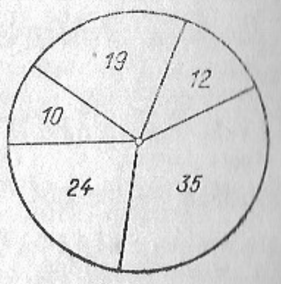
seksadetsimaalsüsteem, h e k s a d e t s i m a a l s ü s t e e m ⇒ kuueteistkümnendsüsteem.

sekstiilid — variatsioonrea empiiriline $\frac{1}{6}$-kvantiil ja $\frac{5}{6}$-kvantiil.

sekstiljon → kümnendkoht.

sektor — 1. tasandil joonega piiratud kujundi osa, mille eraldavad kaks selle kujundi sisepunktist (sektori *tipust*) lähtuvat kiirt; ⇝ ringi sektor; 2. ruumis pinnaga piiratud keha osa, mille eraldab kooniline pind, mis paikneb tipuga selle keha sisepunktis; ⇝ kera sektor.

sektordiagramm — diagramm, millel arvusid (peamiselt protsente) kujutavad ringi sektorid.



sekund — 1. ringjoone kaare või vastava kesknurga mõõtühik, võrdub 1/60 minutiga; tähis ″, näiteks 5°17′30″; 2. märk ″ ülemise indeksina; näiteks x'' (loetakse: x sekund); ⇝ priim.

seljakotiülesanne — täisarvuline lineaarne planeerimisülesanne kujul: leida kitsendust

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n \leqslant b$$

rahuldavad mittenegatiivsed täisarvud $x_1, x_2, \ldots, x_n$, mille korral sihifunktsioon

$$c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_nx_n$$

omandab maksimaalse väärtuse (eeldatakse, et konstandid a_k, c_k ja b on mittenegatiivsed); nn. *üldistatud seljakotiülesande* korral võib sama kujuga kitsendusi olla mitu.

semantika — keele niisuguste omaduste kogum, mis järelduvad selle keele või vastava genereeriva grammatika konkreetsest interpretatsioonist; ⇝ süntaks.

semidefiniitne ruutvorm ⇒ poolmääratud ruutvorm.

sentiilid ⇒ protsentiilid.

seos — 1. *matemaatiline seos* — võrduse ja võrratuse üldnimetus; 2. s u h e ⇒ relatsioon.

seostus → afiinne seostus.

seotud muutuja — muutuja, mille järgi vaadeldavas avaldises [valemis] sooritatakse teatav operatsioon; näiteks s on seotud muutuja kirjutustes

$$\max_s f(s, t), \quad \forall s P(s, t),$$

$$\sum_{s=1}^{n} a_{st}, \quad \int_a^b f(s, t)\,ds;$$

⇝ vaba muutuja.

separaabel funktsioon — mitme muutuja funktsioon f, mis on esitatav ühe muutuja funktsioonide summana:

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum_{k=1}^{n} g_k(x_k);$$

⇝ faktoriseeruv funktsioon.

separaabel ruum — ruum, mis sisaldab kõikjal tiheda loenduva hulga.

septiljon → kümnendkoht.

serpentiin ⇒ siugjoon.

Serret' valemid → **Frenet' valemid.**

serv — 1. o r i e n t e e r i m a t a s e r v → graaf; 2. → kahetahuline nurk; 3. → hulktahuka serv, külgserv; 4. → hulktahkne pind.

sferoid — 1. pöördellipsoid, mis tekib ringjoonest vähe erineva ellipsi pöörlemisel oma lühema telje ümber; 2. pind, mis erineb vähe sfäärist.

sfäär, k e r a p i n d — pind, mille punktide kaugused fikseeritud punktist (sfääri *keskpunktist*) on võrdsed; ristkoordinaatides esitatav võrrandiga

$$(x-a)^2 + (y-b)^2 + (z-c)^2 = r^2,$$

kus (a, b, c) on sfääri keskpunkt ja r *raadius*; ⇝ **hüpersfäär.**

sfäärikimp — sfääride selline hulk ruumis, mille korral leidub tasand, mis on hulga mistahes kahe sfääri radikaaltasand.

sfääriline ekstsess — sfäärilise kolmnurga nurkade summa ja sirgnurga vahe.

sfääriline geomeetria — sfääri sisegeomeetria.

sfääriline kolmnurk — sfääri osa, mis on piiratud kolme suurringjoone kaartega (sfäärilise kolmnurga *külgedega*, mida mõõdetakse suurringjoonte kesknurkadega), kusjuures kõik nurgad ja küljed on väiksemad sirgnurgast.

sfääriline trigonomeetria — matemaatika haru, mis käsitleb sfääriliste kolmnurkade külgede (a, b, c) ja nurkade (α, β, γ) vahelisi seoseid; näiteks siinusteoreem omandab siin kuju

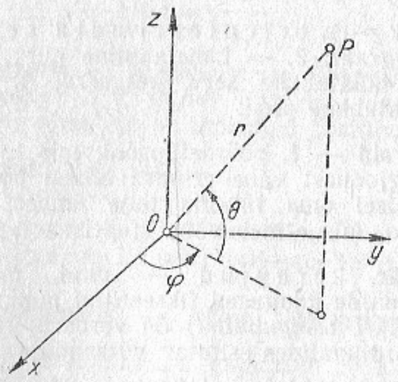
$$\frac{\sin a}{\sin \alpha} = \frac{\sin b}{\sin \beta} = \frac{\sin c}{\sin \gamma}.$$

sfäärilised funktsioonid ⇒ kerafunktsioonid.

sfäärilised koordinaadid, s f ä ä r k o o r d i n a a d i d — ruumi punkti koordinaadid (r, φ, θ), mida ristkoor-

dinaatidega (x, y, z) seovad valemid

$$x=r\cos\varphi\cos\theta,$$
$$y=r\sin\varphi\cos\theta,$$
$$z=r\sin\theta.$$



sfäärisidum — sfääride selline hulk ruumis, mille korral leidub sirge (sidumi *telg*) nii, et selle sirge iga punkti potents on hulga kõigi sfääride suhtes ühesugune.

sfäärkoordinaadid ⇒ sfäärilised koordinaadid.

sidum → ringjoonesidum, sfäärisidum, sirgesidum, tasandisidum.

sidus graaf — graaf, mille iga kahe tipu jaoks leidub neid ühendav ahel (orienteeritud või segagraafi korral tuleb kaari tõlgendada orienteerimata servadena); ↝ tugevalt sidus graaf.

sidus hulk, s i d u s p i i r k o n d — hulk, mille iga kaht punkti saab ühendada sellesse hulka kuuluva joonega.

sidus komponent — graafi sidus alamgraaf, mis ei sisaldu üheski teises sidusas alamgraafis.

sigma-algebra, σ-a l g e b r a — hulgaalgebra, mis sisaldab oma elementide mistahes jada ühendi.

signatuur — ruutvormi kanoonilise kuju positiivsete ja negatiivsete kordajate arvude vahe.

signum-funktsioon — argumendi x iga reaalarvulise väärtuse korral defineeritud funktsioon

$$\operatorname{sign}(x)=\begin{cases}1, & \text{kui } x>0,\\ 0, & \text{kui } x=0,\\ -1, & \text{kui } x<0;\end{cases}$$

kasutatakse ka tähistust $\operatorname{sgn}(x)$.

sihifunktsioon → optimiseerimine, planeerimisülesanne.

sihikoosinused ⇒ suunakoosinused.

sihinurgad ⇒ suunanurgad.

sihivektor — üks antud sihti kuuluvatest vektoritest.

sihiväli, s i h t i d e v ä l i — piirkond, mille igas punktis on määratud siht.

siht — kollineaarsete vektorite hulk, mis on ühine omavahel paralleelsetele, s. t. ühe ja sama sihiga sirgetele; ↝ joone siht.

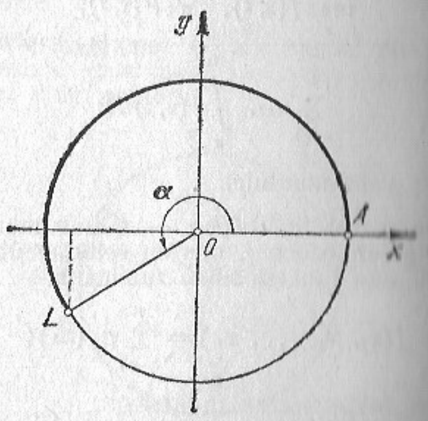
sihthulk → vastavus.

sihtide väli ⇒ sihiväli.

siinus — trigonomeetriline funktsioon, mille väärtus on kesknurgana α või ühikringjoone vastava kaare $\overset{\frown}{AL}$ pikkusena tõlgendatava argumendi korral selle kaare lõpp-punkti L ordinaat ristkoordinaadistikus, kui kaare alguspunktiks on võetud $A=(1,0)$; tähistus $\sin\alpha$; mistahes reaal- või kompleksarvulise argumendi x siinuse annab astmerida

$$\sin x=\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n x^{2n+1}}{(2n+1)!};$$

↝ integraalsiinus.



siinusteoreem, s i i n u s l a u s e — kolmnurga küljed on võrdelised vastasnurkade siinustega, kusjuures võrdetegur on kolmnurga ümberringjoone diameeter:

$$\frac{a}{\sin\alpha}=\frac{b}{\sin\beta}=\frac{c}{\sin\gamma}=2R.$$

siis ja ainult siis ⇒ parajasti siis.

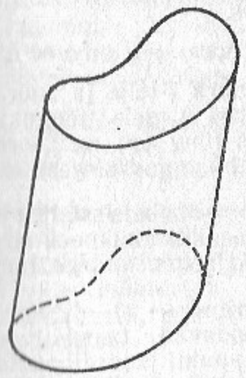
sile funktsioon — funktsioon, mille määramispiirkonna iga punkt on sileduspunkt.

sile pind — pind, mille punkti koordinaate määravatel funktsioonidel on pidevad esimest järku osatuletised.

sileduspunkt — ühe muutuja funktsiooni f argumendi x väärtus, mille korral on täidetud tingimus

$$\lim_{|h|\to 0}\frac{|f(x+h)+f(x-h)-2f(x)|}{|h|}=0.$$

silinder — 1. ⇒ silindriline pind; 2. keha, mida piiravad silindriline pind (silindri *külgpind*) ja kaks seda lõikavat paralleelset tasandit (silindri *põhjatasandid*); nende tasandite osad külgpinna sees on silindri *põhjad*.



silinderfunktsioonid ⇒ silindrilised funktsioonid.

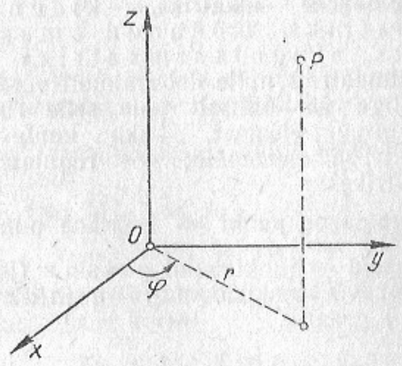
silinderkoordinaadid ⇒ silindrilised koordinaadid.

silindriline pind, s i l i n d e r — kõigist mingit joont, nn. *juhtjoont* ühekordselt lõikavatest paralleelsetest sirgetest ehk *moodustajatest* koosnev pind.

silindrilised funktsioonid, s i l i n d e r f u n k t s i o o n i d — Besseli võrrandi lahendid.

silindrilised koordinaadid, s i l i n d e r k o o r d i n a a d i d — ruumi punkti koordinaadid (r, φ, z), mida ristkoordinaatidega (x, y, z) seovad valemid

$$x=r\cos\varphi,\quad y=r\sin\varphi,\quad z=z.$$



silindroid — 1. kõigist mingit kaht joont (*juhtjoont*) ühekordselt lõikavatest ja fikseeritud tasandiga paralleelsetest sirgetest (*moodustajatest*) koosnev pind; 2. keha, mida piiravad silindriline pind, selle moodustajatega ristuv tasand ja moodustajaid ühekordselt lõikav pind.

silmus — 1. → pseudograaf; 2. r i n g t e e ⇒ ringliin.

simpleks, n-m õ õ t m e l i n e s i m p l e k s — vähemalt n-mõõtmelise vektorruumi niisuguse $(n+1)$-punktilise hulga (simpleksi *tippude* hulga) kumer kate, milles iga n tippu on lineaarselt sõltumatud.

simpleksmeetod — teatav lõplik iteratsioonimeetod lineaarsete planeerimisülesannete lahendamiseks.

Simpsoni valem — kvadratuurvalem kujul

$$\int_a^b f(x)\,dx\approx\frac{h}{3}\,(f_0+4f_1+2f_2+4f_3+\ldots$$
$$\ldots+2f_{n-2}+4f_{n-1}+f_n),$$

kus $h=\dfrac{b-a}{n}$, $f_k=f(a+kh)$ ja n on paarisarv.

simultaansus — võrranditele, tingimustele vms. seatav nõue olla üheaegselt täidetud.

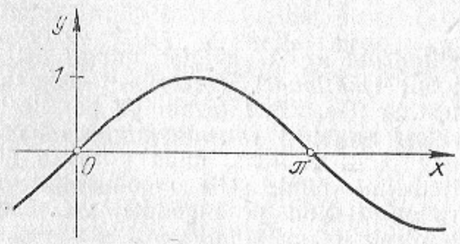
singulaarmaatriks, k i d u n u d m a a t r i k s, k õ d u n u d m a a t r i k s ⇒ singulaarne maatriks.

singulaarne lahend ⇒ iseärane lahend.

singulaarne maatriks, k i d u n u d m a a t r i k s, k õ d u n u d m a a t r i k s, s i n g u l a a r m a a t r i k s — ruutmaatriks, mille determinant võrdub nulliga või üldiselt pole selle ringi pööratav element, kuhu kuuluvad maatriksi elemendid; ⇝ regulaarne maatriks.

singulaarne punkt ⇒ iseärane punkt.

sinusoid — funktsiooni $y = \sin x$ (joonisel) või funktsiooni $y = a \sin(\omega x + \varphi)$ graafik.



sirge, s i r g j o o n — 1. lihtsaim joon eukleidilises, mitteeukleidilises, afiinses või projektiivses geomeetrias (kõveruseta, lühim oma kahe punkti vahel); geomeetria aksiomaatilises käsitluses üks algmõiste; 2. ühemõõtmeline eukleidiline ruum; 3. vektorruumi alamhulk, mille elemendid avalduvad kujul

$$\lambda x + (1 - \lambda) y,$$

kus λ on suvaline skalaar ja x, y vektorruumi fikseeritud punktid.

sirge kanoonilised võrrandid — võrrandid kujul

$$\frac{x-a}{k} = \frac{y-b}{l} = \frac{z-c}{m},$$

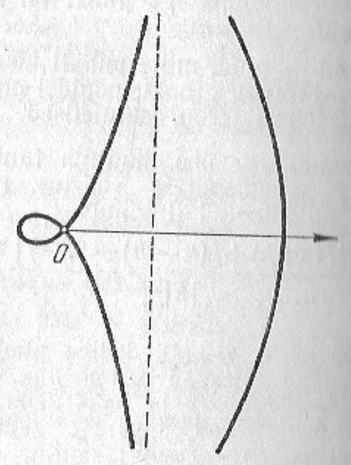
mida rahuldavad ruumis paikneva sirge iga punkti koordinaadid x, y ja z; a, b, c on sirge ühe fikseeritud punkti koordinaadid, (k, l, m) sirge sihivektor.

sirge konhoid, N i k o m e d e s e k o n h o i d — tasandiline joon, mille saab polaarkoordinaatides esitada võrrandiga

$$r = \frac{a}{\cos\varphi} \pm b$$

ning ristkoordinaatides võrrandiga

$$(x-a)^2(x^2+y^2) = b^2x^2.$$



sirge normaalvõrrand — tasandil paikneva sirge võrrand ristkoordinaatides kujul

$$x \cos\alpha + y \sin\alpha = p,$$

kus α on nurk x-telje ja koordinaatide alguspunktist sirgele tõmmatud risti sirge vahel ning $|p|$ on koordinaatide alguspunkti kaugus sirgest.

sirge tõus — abstsisstelje positiivse suuna ja tasandil paikneva sirge vahelise nurga ehk *tõusunurga* tangens.

sirge võrrand — 1. lineaarvõrrand, mida rahuldavad tasandil paikneva sirge iga punkti koordinaadid; 2. ⇒ sirge kanoonilised võrrandid; 3. võrrand kujul

$$x = a + \lambda b,$$

mis avaldab sirge suvalise punkti x fikseeritud punktide a ja b ning parameetri λ kaudu.

sirgekimp, s i r g e t e k i m p — fikseeritud punkti (kimbu *keskpunkti*) läbivate sirgete hulk tasandil.

sirgepaar — laguv teist järku joon.

sirgesidum — fikseeritud punkti (sidumi *keskpunkti*) läbivate sirgete hulk ruumis.

sirgestamine, r e k t i f i k a t s i o o n — joone kaare pikkuse leidmine.

sirgestuspunkt — punkt, kus joonel on puutujaga vähemalt teist järku puutumine; punkt, kus joone kõverus võrdub nulliga.

sirgestustasand — joone peanormaaliga ristuv tasand.

sirgestuv joon — joon, mille iga kaar on sirgestuv.

sirgestuv kaar — joone kaar, millel on olemas pikkus.

sirgete kimp ⇒ sirgekimp.

sirgjoon ⇒ sirge.

sirglõik ⇒ lõik.

sirgnurk — nurk, mille alghaar ja lõpphaar on teineteise pikendid; kraadimõõdus $\pm 180°$, radiaanmõõdus $\pm\pi$.

sirkel — vahend ringjoonte või nende kaarte joonestamiseks.

sisaldamine — 1. hulga H omadus sisaldada vaadeldavat objekti x ühe oma elemendina; tähistus $H \ni x$; 2. hulga H omadus olla vaadeldava hulga H_1 ülemhulk; tähistus

$$H \supset H_1 \text{ või } H \supseteq H_1.$$

sisaldumine ⇒ kuulumine.

sisegeomeetria — pinnageomeetria osa, mille pinda ja sellel olevaid kujundeid uuritakse üksnes pinnal endal sooritatavate mõõtmiste seisukohalt; hõlmab omadused, mis ei muutu pinna painutamisel.

sisekorrutis ⇒ skalaarkorrutis.

siseliikmed ↛ võrre.

sisemus ↛ hulga sisemus.

sisend ↛ võrk.

sisenurk — nurk, mille moodustavad hulknurga naaberküljed, kui üks neist pöördub hulknurga sees teiseni.

sisepunkt ↛ hulga sisepunkt.

siseringjoon — ringjoon, mis puutub vaadeldava kumera hulknurga kõiki külgi; näiteks kolmnurga siseringjoone keskpunkt on nurgapoolitajate lõikepunkt ja raadius r avaldub külgede a, b, c kaudu kujul

$$r = \sqrt{\frac{(p-a)(p-b)(p-c)}{p}},$$

kus $2p = a + b + c$ on kolmnurga ümbermõõt; ⇝ ümberringjoon.

sisestatud lõigud — antud sirge lõikude jada

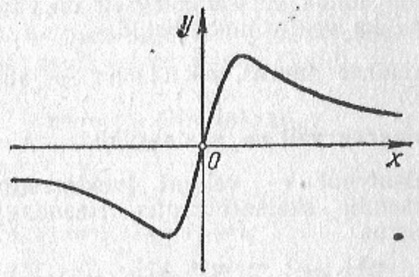
$$[a_1, b_1], [a_2, b_2], \ldots$$
$$\ldots, [a_{n-1}, b_{n-1}], [a_n, b_n], \ldots$$

mille iga järgnev lõik sisaldub eelnevas: iga n korral

$$[a_{n-1}, b_{n-1}] \supset [a_n, b_n].$$

siugjoon, s e r p e n t i i n — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$x^2y + b^2y - a^2x = 0.$$



skaala — mingi kindla seaduspärasuse järgi lõikudeks jaotatud joon (enamasti sirge).

skalaar — 1. s k a l a a r n e s u u r u s ↛ suurus; 2. algebralise süsteemiga seotud kordajate ringi [korpuse] element.

skalaariga korrutamine — algebralises süsteemis S, mille operatsiooniks on liitmine, on defineeritud korrutamine ringi R kuuluvate skalaaridega, kui iga $x \in S$, $a \in R$ korral on üheselt määratud element $ax \in S$ ning iga

$x, y \in S$, $a, b \in R$ korral on rahuldatud aksioomid:

$$(a+b)x = ax + bx,$$
$$a(x+y) = ax + ay,$$
$$a(bx) = (ab)x;$$

kui R on ühikuga ring, siis lisandub aksioom

$$ex = x,$$

kui aga süsteemis S on määratud veel korrutamine, siis lisandub aksioom

$$a(xy) = (ax)y = x(ay).$$

skalaarkorrutis, s i s e k o r r u t i s — 1. → vektorite skalaarkorrutis; 2. kompleksse vektorruumi otseruudus määratud funktsionaal (x, y), mis iga x, y, y' ja skalaari λ korral rahuldab tingimusi

$$(x, y) = \overline{(y, x)},$$
$$(\lambda x, y) = \lambda(x, y),$$
$$(x, y+y') = (x, y) + (x, y'),$$
$$(x, x) > 0, \text{ kui } x \neq 0;$$

⇝ unitaarne ruum.

skalaarne funktsioon — funktsiooni nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka vektorfunktsioonid.

skalaarne suurus, s k a l a a r → suurus.

skalaarne väli ⇒ skalaarväli.

skalaarruut — vektori [vektorruumi elemendi] skalaarkorrutis iseendaga; tähistus

$$\vec{x}^2 \text{ või } \vec{x} \cdot \vec{x} \text{ või } (x, x).$$

skalaarväli, s k a l a a r n e v ä l i — väli, mis seab ruumi [muutkonna] igale punktile vastavusse teatava skalaarse suuruse.

soojusjuhtivuse võrrand — osatuletistega diferentsiaalvõrrand kujul

$$\Delta u - \frac{1}{c^2}\frac{\partial u}{\partial t} = -f(x_1, x_2, \ldots, x_n, t),$$

kus Δ on Laplace'i operaator, c konstant, f antud ning u otsitav funktsioon.

spekter — 1. niisuguste kompleksarvude λ hulk, mille korral operaatoril

$$A - \lambda E,$$

kus A on vaadeldav lineaarne operaator ja E ühikoperaator, pole kõikjal pidevat pöördoperaatorit; 2. j a o t u s e s p e k t e r — vähim kinnine hulk, millest väljaspool jaotuse tihedusfunktsioon võrdub nulliga; tihedusfunktsiooni kandja.

spektraalanalüüs — funktsionaalanalüüsi osa, mis käsitleb lineaarsete operaatorite spektritega seotud omadusi.

spetsiaalfunktsioonid, e r i f u n k t s i o o n i d, s p e t s i a a l s e d f u n k t s i o o n i d — matemaatika rakendustes kasutatavad mitteelementaarfunktsioonid, mis on defineeritud integraalidena või diferentsiaalvõrrandite lahenditena; näiteks Besseli funktsioonid, elliptilised funktsioonid, gammafunktsioon jt.

spiraal — 1. tasandiline joon, mis lõpmata paljude keerdudena ümbritseb üht fikseeritud punkti *(asümptootilist punkti)*, ühes suunas sellele lähenedes ja teises sellest kaugenedes; ⇝ Archimedese [Fermat', hüperboolne, logaritmiline] **spiraal, klothoid, sauajoon**; 2. ruumiline joon, mis lõpmata paljude keerdudena ümbritseb mingit fikseeritud telgjoont; ⇝ kruvijoon.

splain, t ü k i t i p o l ü n o m i a a l n e f u n k t s i o o n — lõigul $[a, b]$ määratud funktsioon, mis teatava alajaotuse

$$a = x_0 < x_1 < \ldots < x_n = b$$

korral on igas vahemikus (x_k, x_{k+1}) esitatav polünoomina (sageli nõutakse täiendavalt veel pidevust jaotuspunktides x_k).

standardhälve — ruutjuur juhusliku suuruse X dispersioonist:

$$\sigma(X) = \sqrt{DX}.$$

standardne normaaljaotus — normaaljaotus, mille keskväärtus on 0 ja dispersioon 1, s. t. $\mu = 0$, $\sigma^2 = 1$.

statistika — 1. massnähtuste seaduspärasusi käsitlev teadusharu; 2. → matemaatiline statistika.

statistiline kogum, k o g u m — kõigi antud tingimustes mõõdetud või põhimõtteliselt mõõdetavate objektide hulk.

statistiline rida — statistiliste vaatluste tulemusel hangitud andmete kogum (valim), mis on teatava tunnuse põhjal järjestatud; ⇝ aegrida.

statistiline sõltuvus, s t o h h a s t i l i n e s õ l t u v u s — kahe juhusliku suuruse [vektori] vaheline seos, kui ühe suuruse jaotusseadus sõltub teise suuruse väärtustest.

statistiline tõenäosus — sündmuse suhteline sagedus küllalt pikas katseseerias.

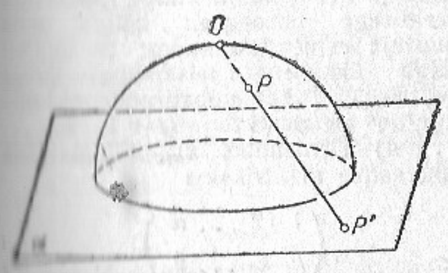
statistiliste hinnangute teooria — matemaatilise statistika osa, mis uurib juhuslike suuruste jaotusparameetrite hindamise meetodeid.

statsionaarne punkt — punkt, milles kaadeldava mitme muutuja funktsiooni kõik esimest järku osatuletised võrduvad nulliga ja gradient on seega nullvektor; ⇝ kriitiline punkt.

Steinhausi teoreem → Banach-Steinhausi teoreem.

steradiaan — ruuminurk, mis eraldab oma tipu ümber kujundatud sfäärist osa, mille pindala võrdub selle sfääri raadiuse ruuduga.

stereograafiline projektsioon — sfääri selline kujutus tasandile, mis saadakse projekteerimisel sfääri punktist O *(poolusest)*, mida läbiv diameeter on tasandiga risti: sfääri punkti P kujutis on sirge OP ja antud tasandi α lõikepunkt P'; tavaliselt on α kas keskpunkti läbiv tasand või puutujatasand.



stereomeetria — elementaargeomeetria osa, mis uurib kujundeid ruumis.

Stieltjesi integraal — Riemanni (määratud) integraali üldistus: funktsioonide f ja g antud lõigul $[a, b]$ iseloomustav suurus

$$\lim_{\max \Delta x_k \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(c_k)\Delta g(x_k) =$$

$$= \int_a^b f(x)\,dg(x),$$

kus $a = x_0 < x_1 < \ldots < x_n = b$, $\Delta g(x_k) = g(x_k) - g(x_{k-1})$, $\Delta x_k = x_k - x_{k-1}$ ja $c_k \in [x_{k-1}, x_k]$.

Stirlingi arvud — 1. S t i r l i n g i e s i m e s t l i i k i a r v u d — täisarvud $s(n, m)$, mille polünomiaalne genereeriv funktsioon on kahanev faktoriaal:

$$(x)_n = \sum_{m=0}^{n} s(n, m)x^m;$$

näiteks

$$s(4, 0) = 0, \quad s(4, 1) = -6,$$
$$s(4, 2) = 11, \quad s(4, 3) = -6, \quad s(4, 4) = 1;$$

2. S t i r l i n g i t e i s t l i i k i a r v u d — naturaalarvud $S(n, m)$, mille kaudu saab astme esitada kujul

$$x^n = \sum_{m=0}^{n} S(n, m)(x)_m;$$

näiteks

$$S(4, 0) = 0, \quad S(4, 1) = 1,$$
$$S(4, 2) = 7, \quad S(4, 3) = 6, \quad S(4, 4) = 1.$$

Stirlingi valem — asümptootiline valem faktoriaali arvutamiseks:

$$n! \sim \left(\frac{n}{e}\right)^n \sqrt{2\pi n},$$

s. t.

$$\lim_{n \to \infty} \frac{n!}{e^{-n} n^n \sqrt{2\pi n}} = 1.$$

stohhastiline protsess ⇒ juhuslik protsess.

stohhastiline sõltuvus ⇒ statistiline sõltuvus.

Stokesi valem — valem, mis seob teist liiki pindintegraali üle pinna S teist liiki joonintegraaliga mööda selle pinna rajajoont L, mille suund on valitud nii, et pind S jääb vasakule:

$$\iint_S \left(\frac{\partial h}{\partial y}-\frac{\partial g}{\partial z}\right) dy\,dz+$$

$$+\left(\frac{\partial f}{\partial z}-\frac{\partial h}{\partial x}\right) dx\,dz+$$

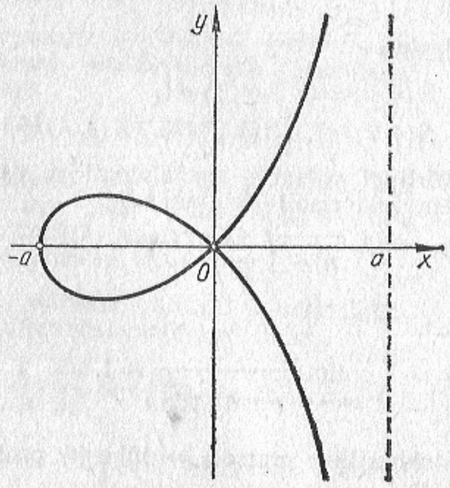
$$+\left(\frac{\partial g}{\partial x}-\frac{\partial f}{\partial y}\right) dx\,dy=$$

$$=\int_L f\,dx+g\,dy+h\,dz.$$

strateegia — eeskiri, mis üheselt määrab mängija käitumise kõikides mängus tekkida võivates olukordades; positsioonimängu korral funktsionaal, mis seab vaadeldava mängija igale informatsioonihulgale vastavusse selle hulga puhul valitava alternatiivinumbri.

strofoid — tasandiline joon, mida saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$x^2(x+a)+y^2(x-a)=0.$$



struktuur — 1. ⇒ võre; 2. → matemaatika põhistruktuurid.

Studenti jaotus, t-jaotus — juhuslik suuruse

$$\frac{X}{\sqrt{Y_n}}\sqrt{n}$$

jaotus, kus X ja Y_n on sõltumatud juhuslikud suurused: X standardse normaaljaotusega ja Y_n hii-ruut-jaotusega, vabadusastmete arvuga n.

Sturm-Liouville'i võrrand — harilik teist järku diferentsiaalvõrrand kujul

$$\frac{d}{dx}\left(p(x)\frac{dy}{dx}\right)+(\lambda q(x)+r(x))y=0,$$

kus $p(x)>0$, q ja r on pidevad funktsioonid ning λ suvaline parameeter.

subaditiivne funktsioon — reaalmuutuja funktsioon f, mis iga x ja y korral rahuldab tingimust

$$f(x+y)\leqslant f(x)+f(y);$$

⇝ superaditiivne funktsioon.

subfaktoriaalid — naturaalarvud D_n, mis leitakse rekurrentsest võrrandist

$$D_n=(n-1)(D_{n-1}+D_{n-2})$$

algtingimustel $D_0=1$, $D_1=0$; näiteks $D_2=1$, $D_3=2$, $D_4=9$, $D_5=44$; üldvalem

$$D_n=n!\sum_{k=0}^{n}\frac{(-1)^k}{k!}.$$

subjektiivne tõenäosus — isiku (eksperdi) subjektiivse arvamuse põhjal sündmusele omistatav tõenäosus.

substitutsioon — 1. avaldisse kuuluva muutuja asendamine mingi fikseeritud avaldisega üheaegselt kõigis selle muutuja esinemiskohtades; 2. lõpliku hulga üksühene teisendus; hulga $\{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ substitutsiooni, mis kujutab elemendi x_j $(j=1, 2, \ldots, n)$ elemendiks x_{kj}, tähistatakse kaherealise maatriksina

$$\begin{pmatrix}1 & 2 & \ldots & n\\ k_1 & k_2 & \ldots & k_n\end{pmatrix}$$

või korteežina $(k_1, k_2, \ldots, k_n)$; on sümmeetriline rühm.

substitutsiooni paarsus — tegurite arvu paarsus substitutsiooni esituses transpositsioonide korrutisena.

sube — 1. seos ⇒ relatsioon; 2. kahe arvu jagatis.

suhteline jagamine, jagamine suhtes ⇒ võrdeline jagamine.

suhteline sagedus, sagedus — sündmuse esinemiste arvu jagatis katsete arvuga katseseerias.

suhteline viga ⇒ relatiivne viga.

suhtesirkel — vahend pikkuste ülekandmiseks mingis mõõtkavas.

sulgude avamine — hulkliikmete korrutise esitamine summana, kasutades korrutamise distributiivsust liitmise suhtes; näiteks

$$(a+b)(c+d)=ac+ad+bc+bd.$$

sulgude ette võtmine — ühesuguseid tegureid sisaldavate korrutiste summa esitamine korrutisena, kasutades korrutamise distributiivsust liitmise suhtes; näiteks

$$3ax^2y-6bxy^2=3xy(ax-2by).$$

sulund — 1. hulga H kõikide puutepunktide hulk $\overline{H}$; ⇝ tuletishulk; 2. → transitiivne sulund.

summa — 1. → liitmine; 2. → kahekordne [koonduv] rida; 3. → sündmuste summa; 4. → summeerimismenetlus; 5. → kahekordne summa; 6. → ühend.

summamärk — kreeka tähestiku suurtäht Σ (sigma), mille abil lühidalt tähistatakse ühelaadsete suuruste summat; näiteks

$$\sum_{k=m}^{n} a_k \equiv a_m+a_{m+1}+\ldots+a_n,$$

kus a_k on summa *üldliige*, k *summeerimisindeks* ning m ja n *summeerimisrajad*; kui summeerimisrajad selguvad kontekstist, siis kirjutatakse $\sum a_k$; kasutatakse ka tähistust

$$\sum_{k\in A} a_k,$$

kus A on summeerimisindeksi muutumispiirkond.

summeerimine — 1. summa arvutamine; 2. jada [rea] summa leidmine mingi summeerimismenetlusega.

summeerimisindeks → summamärk.

summeerimismenetlus — operaator, mis seab antud jadale [antud rea osasummade jadale] vastavusse uue jada: kui see koondub, siis on antud jada [rida] vaadeldava menetlusega *summeeruv* ning saadud piirväärtust loetakse tema *summaks*; ⇝ Abeli [Cesaro] summeerimismenetlus.

summeerimisraja → summamärk.

summeerimisväli — fikseeritud summeerimismenetlusega summeeruvate jadade [ridade] hulk.

summeeruv funktsioon ⇒ integreeruv funktsioon.

summeeruv jada [rida] → summeerimismenetlus.

summeeruvusteooria ⇒ hajuvate ridade teooria.

superaditiivne funktsioon — reaalmuutuja funktsioon f, mis iga x ja y korral rahuldab tingimust

$$f(x+y)\geqslant f(x)+f(y);$$

⇝ subaditiivne funktsioon.

superpositsioon — 1. ⇒ asendusskeem; 2. liitfunktsiooni moodustamine antud funktsioonide kaudu; ka sellise moodustamise tulemusena saadav liitfunktsioon.

supreemum, ülemine raja ⇒ ülemraja.

surumisoperaator, ahendav operaator, lähenemisoperaator — meetrilises ruumis X määratud operaator $P: X\to X$, mille jaoks leidub reaalarv $q\in(0, 1)$ nii, et iga $x, y\in X$ korral

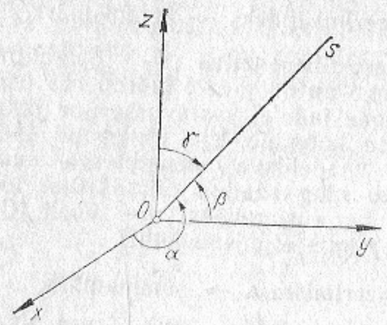
$$d(P(x), P(y))\leqslant qd(x, y),$$

kus d tähendab kaugust.

suubumine → kaar.

suunakoosinused, sihikoosinused — suunanurkade koosinused.

suunanurgad, sihinurgad — nurgad α, β, γ koordinaattelgede ja vaadeldava suunaga sirge s vahel.



suunatud graaf ⇒ orienteeritud graaf.

suunatud hulk — niisugune osaliselt järjestatud hulk, milles igal elemendipaaril on olemas ülemtõke.

suunatud pere ⇒ üldistatud jada.

suund — üks joone punktide kahest võimalikust järjestusest; kui üks järjestus fikseerida, siis joon (näiteks sirge) on varustatud suunaga.

suurem — hulgas ranget järjestust määrava järjestusrelatsiooni tavapärane nimetus (pöördrelatsiooni nimetatakse sel juhul «väiksem»); tähistatakse sümboliga $>$.

suurem-võrdne — hulgas mitteranget järjestust määrava järjestusrelatsiooni tavapärane nimetus (pöördrelatsiooni nimetatakse sel juhul «väiksem-võrdne»); tähistatakse sümboliga $\geqslant$.

suurim ühistegur, suurim ühisjagaja — mitme täisarvu [polünoomi] ühistegur, mis jagub nende arvude [polünoomide] iga teise teguriga; ⇝ Eukleidese algoritm.

suurima tõepära meetod — statistiline hindamismeetod jaotuse parameetrite selliste väärtuste leidmiseks, et konkreetse valimi esinemise tõenäosus oleks suurim.

suurpooltelg, pikem pooltelg — pool ellipsi suurteljest.

suurringjoon — sfääri ja selle keskpunkti läbiva tasandi lõikejoon.

suurte arvude seadus — 1. teoreem, millega antakse juhuslike suuruste summa konstandiks koondumist tagavad tingimused; 2. juhusliku suuruse mõõtmisel saadud väärtuste aritmeetiline keskmine koondub (katsete arvu piiramatul suurenemisel) tõenäosuse järgi selle suuruse keskväärtuseks; ⇝ Bernoulli teoreem.

suurtelg, pikem telg — ellipsi fokaalteljel paikneva kõõlu pikkus.

suurus — objekt, mis on täielikult iseloomustatav üheainsa arvuga (*skalaarne suurus* ehk *skalaar*) või arvude lõpliku komplektiga (*vektoriaalne suurus*); ⇝ juhuslik suurus.

suurusjärk — skalaarse suuruse kuuluvus teatavasse fikseeritud vahemikku; näiteks suurusjärk 10^6 tähendab kuuluvust vahemikku $(5 \cdot 10^5,\ 5 \cdot 10^6)$.

suvaline konstant, määramata konstant — avaldises esinev sümbol, mille tähenduse võib fikseerida mistahes arvuna etteantud hulgast, ilma et avaldise sisuline tähendus muutuks.

sõbralikud arvud — kaks naturaalarvu, millest kumbki on võrdne teise pärisjagajate summaga; näiteks arvud 220 ja 284, sest

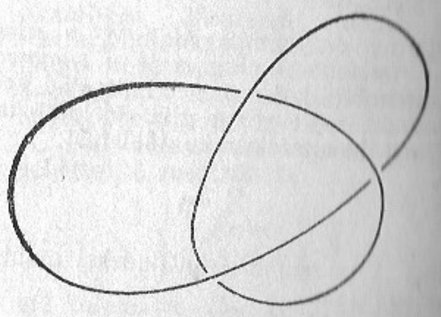
$$1+2+4+5+10+11+20+22+44+55+110=284$$

ja

$$1+2+4+71+142=220;$$

⇝ täiuslik arv.

sõlm — 1. → diferentsmeetod; 2. ringjoone selline homöomorfne kujutis ruumis, mis ruumi ühegi homöomorfismiga pole kujutatav ringjooneks.



sõlmpunkt — diferentsiaalvõrrandi $y' = f(x, y)$ niisugune iseärane punkt, mis osutub integraaljoonte kimbu keskpunktiks, kusjuures igal integraaljoonel on selles punktis puutuja.

sõltumatu muutuja, argument → operaator.

sõltumatud sündmused — sündmused, mille tõenäosuste korrutis võrdub nende sündmuste korrutise tõenäosusega.

sõltuvus → lineaarne sõltuvus.

sõne — mingi alfabeedi sümbolitest moodustatud korteež; alfabeedi A kõikide sõnede hulka tähistatakse sümboliga A^*.

sõne pikkus — sümbolite arv sõnes.

sümbol → alfabeet.

sümboolne loogika ⇒ matemaatiline loogika.

sümmeetria — 1. kujundi omadus teisenduda iseendaks mingi isomeetrilise teisenduse korral, mis pole ühikteisendus; 2. objekti omadus teisenduda iseendaks teatavate teisenduste puhul; 3. binaarse relatsiooni omadus: relatsioon R on sümmeetriline, kui xRy korral alati ka yRx; ⇝ antisümmeetria.

sümmeetriaaksioom → kaugus.

sümmeetriakese → sümmeetrilised punktid, tsentraalsümmeetria.

sümmeetriarühm — *sümmeetrilist*, s. t. sümmeetriaomadusega objekti [kujundit] iseendaks teisendavate isomeetriliste teisenduste rühm.

sümmeetriatasand → sümmeetrilised punktid.

sümmeetriateisendus — sümmeetriarühma element.

sümmeetriatelg → sümmeetrilised punktid, telgsümmeetria.

sümmeetriline bilineaarvorm — bilineaarvorm f, mis iga x ja y korral rahuldab tingimust

$$f(x, y) = f(y, x).$$

sümmeetriline element, pöördelement ⇒ neutraliseeriv element.

sümmeetriline funktsioon — mitme muutuja funktsioon, mis argumentide permuteerimisel ei muutu, s. t. n muutuja funktsioon f, mis indeksite $1, 2, \ldots, n$ iga substitutsiooni

$$(k_1, k_2, \ldots, k_n)$$

korral rahuldab tingimust

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = f(x_{k_1}, x_{k_2}, \ldots, x_{k_n}).$$

sümmeetriline kujund → sümmeetriarühm.

sümmeetriline maatriks — ruutmaatriks (a_{ij}), mis ühtib oma transponeeritud maatriksiga, s. t. iga i ja j korral

$$a_{ij} = a_{ji};$$

⇝ Hermite'i [kaldsümmeetriline] maatriks.

sümmeetriline mäng — 1. kahe isiku nullsummamäng, milles strateegiate hulgad ühtivad $(X_1 = X_2 = X)$ ja võidufunktsioon f rahuldab iga $x, y \in X$ korral tingimust

$$f(x, y) = -f(y, x);$$

2. mitme isiku nullsummamäng, mille karakteristlik funktsioon on ühesuguse võimsusega koalitsioonide korral ühe ja sama väärtusega.

sümmeetriline polünoom — mitme muutuja polünoom, mis muutujate permuteerimisel ei muutu; ⇝ sümmeetrilised põhipolünoomid.

sümmeetriline rühm — fikseeritud põhihulga kõikide substitutsioonide rühm, kus korrutamine tähendab substitutsioonide järjestikust rakendamist.

sümmeetriline vahe — kahe antud hulgaga H ja H_1 määratud hulk

$$H \ominus H_1 = (H \setminus H_1) \cup (H_1 \setminus H) = (H \cup H_1) \setminus (H \cap H_1);$$

⇝ hulkade vahe.

sümmeetrilised punktid — 1. punktid X ja Y on sümmeetrilised fikseeritud punkti O suhtes, kui punkt O (*sümmeetriakese*) poolitab lõigu XY; 2. punktid X ja Y on sümmeetrilised fikseeritud sirge (*sümmeetriatelje*) suhtes, kui see sirge on lõigu XY keskristsirge; 3. punktid X ja Y on

sümmeetrilised fikseeritud tasandi (*sümmeetriatasandi*) suhtes, kui see tasand on lõigu XY keskristtasand.

sümmeetrilised põhipolünoomid — sümmeetrilised polünoomid kujul

$$\sigma_k(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum x_{j^1} x_{j^2} \ldots x_{j^k},$$

kus iga fikseeritud $k = 1, 2, \ldots, n$ korral summeerimine toimub üle kõigi k-kombinatsioonide $\{j_1, j_2, \ldots, j_k\}$ indeksitest 1, 2, ..., n; näiteks

$$\sigma_1(x_1, x_2, x_3) = x_1 + x_2 + x_3,$$
$$\sigma_2(x_1, x_2, x_3) = x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3,$$
$$\sigma_3(x_1, x_2, x_3) = x_1x_2x_3.$$

sündmus — 1. väide, mille tõeväärtus sõltub juhusest; 2. antud katse elementaarsündmuste hulga alamhulk; 3. → võrkgraafik.

sündmuste algebra — elementaarsündmuste fikseeritud hulga alamhulkade hulgaalgebra.

sündmuste korrutis — sündmus, mis toimub parajasti siis, kui toimuvad kõik antud sündmused; sündmuste kui elementaarsündmuste hulga alamhulkade ühisosa.

sündmuste summa — sündmus, mis toimub parajasti siis, kui toimub vähemalt üks antud sündmustest; sündmuste kui elementaarsündmuste hulga alamhulkade ühend.

sündmuste täissüsteem, sündmuste täielik süsteem — niisuguste üksteist välistavate sündmuste hulk, mille summa on kindel sündmus.

süntaks — keele niisuguste omaduste kogum, mis järelduvad selle keele moodustamise reeglitest; ⇝ semantika.

süntees — mõttekäik, mis viib algmõistete ning aksioomide juurest tõestatava väiteni [uuritava objektini].

sürjektiivne vastavus, sürjektsioon — niisugune vastavus hulkade X ja Y vahel, kus hulga Y iga element vastab hulga X mingile elemendile.

süsteem — 1. termini «hulk» sünonüüm; 2. *matemaatiline süsteem* — hulk, milles on teatavate seoste abil määratud struktuur; ⇝ matemaatika põhistruktuurid; 3. → võrrandisüsteem; 4. → algebraline süsteem.

süstemaatiline viga → nihkega hinnang.

Sylvesteri meetod — teatav meetod ühe tundmatu elimineerimiseks kahe algebralise võrrandi süsteemist.

Sylvesteri tunnus — ruutvorm on positiivselt määratud parajasti siis, kui tema maatriksi kõik peamiinorid on positiivsed.

Z, Ž

Zermelo aksioom, valikuaksioom — mittetühjade ühisosata hulkade mistahes süsteemi korral leidub ecskiri, mis seab selle süsteemi igale hulgale vastavusse tema teatava esindaja.

Zorni lemma — kui osaliselt järjestatud hulga H iga lineaarselt järjestatud alamhulk on ülalt tõkestatud, siis leidub hulgas H maksimaalne element.

z-telg, aplikaattelg → teljestik.

Žukovski teisendus — komplekstasandi teisendus kujul

$$w = z + \frac{1}{z}.$$

T

taandamine — 1. → murru taandamine; 2. suuruse teisendamine teatavasse standardsesse piirkonda.

taandamisvalemid — valemid, mis võimaldavad mistahes nurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste leidmise taandada teravnurga trigonomeetriliste funktsioonide väärtuste arvutamisele; näiteks

$$\sin(180° - x) = \sin x,$$
$$\cos(90° + x) = -\sin x.$$

taandatud mäng — mitme isiku nullsummamäng, mille karakteristlik funktsioon omandab kõigi ühemängialiste koalitsioonide korral väärtuse −1 (nn. *oluline mäng*) või 0 (nn. *ebaoluline mäng*).

taandatud ruutvõrrand — ühe tundmatuga ruutvõrrand kujul

$$x^2 + px + q = 0.$$

taandatud võrrand — ühe tundmatuga algebraline võrrand, mille pealiikme kordaja on 1.

taandumatu juht, casus irreducibilis — kuupvõrrand, mille kõik lahendid on reaalarvulised, kuigi pole avaldatavad reaalsete radikaalide kaudu.

taandumatu murd — murd, mille lugeja ja nimetaja on ühistegurita.

taandumatu polünoom, algpolünoom — polünoom, mis pole esitatav konstandist erinevate polünoomide korrutisena; kui polünoomide kordajad peavad kuuluma vaadeldavasse korpusesse, siis öeldakse, et polünoom on *taandumatu üle selle korpuse*; näiteks binoom $x^2 - 2$ on taandumatu üle ratsionaalarvude korpuse, kuid taanduv üle reaalarvude korpuse.

taanduv murd — murd, mille lugeja ja nimetaja pole ühistegurita.

taanduv polünoom — polünoom, mis on esitatav konstandist erinevate polünoomide korrutisena.

tabel — argumendi fikseeritud väärtustele vastavate funktsiooni väärtuste süstematiseeritud esitus.

tabelisamm — argumendi järjestikuste väärtuste erinevus tabelis.

tabelivahe — argumendi järjestikustele väärtustele vastavate funktsiooni väärtuste erinevus tabelis.

tagajärg, konsekvents → implikatsioon.

tagasipöördepunkt — joone iseärane punkt, milles selle joone kaks haru moodustavad teraviku, kus neil on ühine puutuja; ⇝ esimest [teist] liiki tagasipöördepunkt.

tagasipöördeserv — niisugune joon pinnal, mille iga punkt on joone normaaltasandi ja pinna lõikejoone tagasipöördepunkt.

tahk — 1. → hulktahukas; 2. → kahetahuline nurk; 3. → hulktahkne pind.

tahkkeha, polüeeder ⇝ hulktahukas.

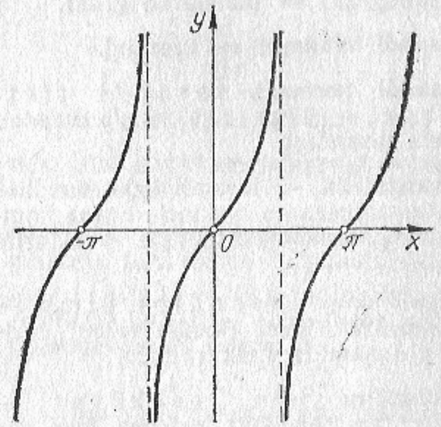
tangens — trigonomeetriline funktsioon, mille väärtus on sama argumendi siinuse ja koosinuse jagatis:

$$\tan x = \frac{\sin x}{\cos x};$$

kasutatakse ka tähistust $\operatorname{tg} x$.

tangenslause ⇝ tangensteoreem.

tangensoid — funktsiooni $y = \tan x$ graafik.



tangensteoreem, tangenslause — kolmnurga kahe külje vahe ja summa suhtuvad nagu nende külgede vastasnurkade poolvahe ja poolsumma tangensid:

$$\frac{a-b}{a+b} = \frac{\tan\frac{\alpha-\beta}{2}}{\tan\frac{\alpha+\beta}{2}};$$

⇝ Mollweide valemid.

tangentsiaalne — puutujasihiline.

tarvilik ja piisav tingimus, kriteerium — lause A, mis on nii tarvi-

lik kui piisav teatava teise lause B tõesuseks: A on tarvilik ja piisav B tõesuseks, kui saab tõestada teoreemi $A \to B$ ning ka selle pöördteoreemi $B \to A$; ⇝ parajasti siis.

tarvilik tingimus — lause A, mille tõesus järeldub teatava teise lause B tõesusest: A on tarvilik B tõesuseks, kui saab tõestada teoreemi $B \to A$.

tasakõver ⇒ tasandiline joon.

tasand, tasapind — 1. lihtsaim pind eukleidilises, mitteeukleidilises, afiinses või projektiivses geomeetrias (sisaldab iga oma kaht punkti ühendava sirge); hüpertasand kolmemõõtmelises ruumis; geomeetria aksiomaatilises käsitluses üks algmõiste; 2. kahemõõtmeline eukleidiline, mitteeukleidiline, afiinne või projektiivne ruum.

tasandgraaf ⇒ planaarne graaf.

tasandi kvadrant ⇒ veerand.

tasandi normaal, tasandi ristsirge — sirge, mis ristub vaadeldava tasandiga.

tasandi riht — tasandi kahe suvalise mittekollineaarse vektori lineaarkombinatsioonina avalduvate vektorite hulk.

tasandikimp, tasandite kimp — fikseeritud sirget (kimbu *telge*) läbivate tasandite hulk ruumis.

tasandiline joon, tasakõver — joon, mis täielikult paikneb ühel tasandil; joon, mille kõik punktid on tasandumispunktid.

tasandipaar — laguv teist järku pind.

tasandisidum — fikseeritud punkti (sidumi *keskpunkti*) läbivate tasandite hulk ruumis.

tasandite kimp ⇒ tasandikimp.

tasandumispunkt — joone punkt, kus joonel on kooldumistasandiga vähemalt kolmandat järku puutumine.

tasanduv pind, laotuv pind, tors — pind, mis on painutatav tasandile; pind, mille täiskõverus on null igas punktis (kas silindriline pind, kooniline pind või puutujatepind).

tasanurk — nurga nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka ruumi nurgad.

tasapind ⇒ tasand.

Tauberi tüüpi teoreem — teoreem, milles rea kohta tehakse järeldusi temast teatava summeerimismenetlusega saadud rea omaduste põhjal.

tautoloogia — 1. mõiste defineerimine tema enese kaudu; 2. samaselt tõene lause.

Taylori rida — funktsiooni f punkti a ümbruses esitav astmerida kujul

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x-a)^n}{n!} f^{(n)}(a) =$$

$$= f(a) + \frac{x-a}{1!} f'(a) +$$

$$+ \frac{(x-a)^2}{2!} f''(a) + \dots$$

Taylori valem — funktsiooni f esitus tema Taylori rea osasumma kaudu:

$$f(x) = f(a) + \frac{x-a}{1!} f'(a) + \dots$$

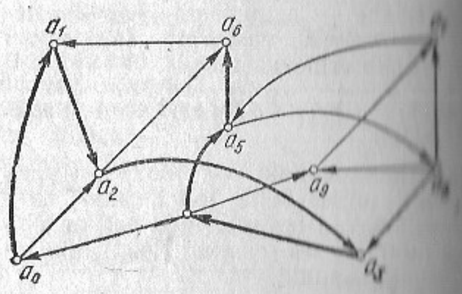
$$\dots + \frac{(x-a)^n}{n!} f^{(n)}(a) + R_n$$

kus R_n on *jääkliige*.

tee — 1. ⇒ liin; 2. **orienteeritud marsruut** — orienteeritud või seagagraafi kaarte korteež

$$(a_0, a_1), (a_1, a_2), \dots, (a_{n-1}, a_n),$$

mis viib tipust a_0 tippu a_n ja läbib tippe $a_1, a_2, \dots, a_{n-1}$.



teenindaja → teenindussüsteem.

teenindussüsteem — massiliselt toimuvat teenindamist modelleeriv süsteem, kuhu juhusliku protsessina saabuvad mingid *tellimused*, mida süsteemi koosseisu kuuluvad *teenindajad* teatava juhusliku protsessi kaudu teenindavad; teenindamisega hõivamata teenindajate puudumisel moodustavad süsteemi saabunud tellimused *järjekorra*; antud ajahetkel süsteemis (teenindamisel ja järjekorras) olevate tellimuste arvu nimetatakse teenindussüsteemi *seisundiks* sel hetkel.

tegur — 1. **jagaja** — täisarv [polünoom], millega jagub vaadeldav täisarv [polünoom]; 2. → konkatenatsioon, korrutamine, lõpmatu korrutis; 3. → geomeetriline progressioon.

teguriteks lahutamine — täisarvu [polünoomi] esitamine vähemalt kahe teguri korrutisena; ⇝ algteguriteks lahutamine.

tehe ⇒ operatsioon.

tehtemärk → binaarne operatsioon.

teine ruutvorm → pinna teine ruutvorm.

teine tuletis ⇒ teist järku tuletis.

teineteist välistavad sündmused — kaks sündmust, mis ei saa üheaegselt toimuda; elementaarsündmuste hulga ühisosata alamhulgad.

teise astme juur ⇒ ruutjuur.

teise astme polünoom, ruutfunktsioon ⇒ ruutpolünoom.

teise kategooria hulk — hulk, mis pole esitatav ülimalt loenduva hulga ei kuskil tihedate hulkade ühendina.

teisend ⇒ kujutis.

teisendamine — avaldise esitamine sisuliselt samaväärsel, kuid väliselt erineval kujul.

teisendus, transformatsioon — 1. hulga üksühene kujutus iseendale; 2. hulga kujutus oma alamhulka.

teisenduste korrutis, kompositsioon — kahe teisenduse järjestikusel rakendamisel saadav teisendus.

teisenduste rühm — rühm, mille elementideks on teatava fikseeritud hulga teisendused ja operatsiooniks teisenduste kompositsioon.

teist järku diferentsiaal — ühe muutuja funktsiooni f diferentsiaali diferentsiaal

$$d^2 f = f''(x)\,dx^2.$$

teist järku joon — algebraline joon, mille järk on kaks; kvadrik kahemõõtmelises ruumis.

teist järku pind — algebraline pind, mille järk on kaks; kvadrik kolmemõõtmelises ruumis.

teist järku tuletis, teine tuletis — ühe muutuja funktsiooni tuletise tuletis:

$$y'' = f''(x) = \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = (f'(x))' =$$

$$= \frac{d}{dx} f'(x);$$

⇝ kõrgemat järku tuletis.

teist liiki elliptiline integraal → elliptiline integraal.

teist liiki joonintegraalid — 1. kahe muutuja funktsiooni f täsandilise joone $x = x(t)$, $y = y(t)$ kaarel $\widehat{AB}$ (kus $A = (x(a), y(a))$, $B = (x(b), y(b))$) iseloomustavad suurused

$$\lim_{\max s_k \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k)) \Delta x_k =$$

$$= \int_{\widehat{AB}} f(x, y)\,dx,$$

$$\lim_{\max s_k \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k)) \Delta y_k =$$

$$= \int_{\widehat{AB}} f(x, y)\,dy,$$

kus $a = t_0 < t_1 < \dots < t_n = b$ määravad kaare $\widehat{AB}$ lahutuse osakaarteks, $\Delta x_k = x(t_k) - x(t_{k-1})$, $\Delta y_k = y(t_k) - y(t_{k-1})$, s_k on parameetri väärtustega t_{k-1} ja t_k piiratud osakaare pik-

kus ning $\tau_k \in [t_{k-1},\ t_k]$; **2.** kolme muutuja funktsiooni f ruumilise joone $x=x(t)$, $y=y(t)$, $z=z(t)$ kaarel $\widehat{AB}$ iseloomustavad suurused

$$\lim_{\max s_k \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k), z(\tau_k))\Delta x_k = \int_{AB} f(x, y, z)\,dx,$$

$$\lim_{\max s_k \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k), z(\tau_k))\Delta y_k = \int_{AB} f(x, y, z)\,dy,$$

$$\lim_{\max s_k \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x(\tau_k), y(\tau_k), z(\tau_k))\Delta z_k = \int_{AB} f(x, y, z)\,dz,$$

kus tähistused on sama tähendusega nagu tasandilisel juhul; selliste integraalide summa kirjutatakse kujul

$$\int_{AB} f\,dx + g\,dy + h\,dz.$$

teist liiki katkevuspunkt → katkevuspunkt.

teist liiki pindintegraalid — kolme muutuja funktsiooni f pinna $x=x(u, v)$, $y=y(u, v)$, $z=z(u, v)$ osal S (mille määrab parameetrite teatav piirkond $(u, v)\in U$) iseloomustavad suurused

$$\lim_{\max d(S_k) \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x_k, y_k, z_k) m(S_k^{xy}) = \iint_S f(x, y, z)\,dx\,dy,$$

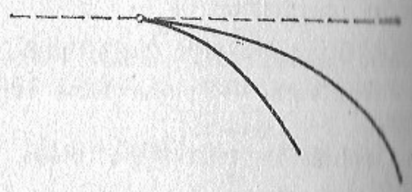
$$\lim_{\max d(S_k) \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x_k, y_k, z_k) m(S_k^{xz}) = \iint_S f(x, y, z)\,dx\,dz,$$

$$\lim_{\max d(S_k) \to 0} \sum_{k=1}^{n} f(x_k, y_k, z_k) m(S_k^{yz}) = \iint_S f(x, y, z)\,dy\,dz,$$

kus $S_1, S_2, \ldots, S_n$ on piirkonna S lahutus osadeks, $m(S_k^{xy})$, $m(S_k^{xz})$, $m(S_k^{yz})$ tähendavad osa S_k projektsiooni pindala vastavalt xy-, xz-, yz-tasandil, $d(S_k)$ on S_k diameeter ja $(x_k, y_k, z_k)\in S_k$; selliste integraalide summa kirjutatakse lühidalt kujul

$$\iint_S f\,dx\,dy + g\,dx\,dz + h\,dy\,dz.$$

teist liiki tagasipöördepunkt — tasandilise joone tagasipöördepunkt, mille ümbruses joone harud paiknevad ühel ja samal pool puutujat.



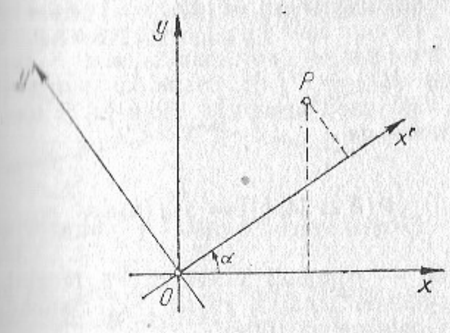
telg — **1.** → pöördkeha, pöördpinna pööre; **2.** → koonuselõike telg, sümmeetrilised punktid; **3.** → telgafiinne teisendus; **4.** → sfäärisidum, tasandikimp; **5.** → arvtelg, teljestik; **6.** → imaginaarteljega, pooltelg, reaalteljega, suurtelg, väiketelg.

telgafiinne teisendus — tasandi afiinne teisendus, mille püsipunktideks on ühe sirge (teisenduse *telje*) kõik punktid.

telgede pööramine — ristkoordinaatide niisugune teisendus tasandil, mille korral koordinaatide alguspunkt jääb paigale, koordinaatteljed aga pööratakse teatava nurga α võrra; suvalise punkti P vanad koordinaadid (x, y) avalduvad uute koordinaatide (x', y') kaudu kujul

$$x = x'\cos\alpha - y'\sin\alpha,$$
$$y = x'\sin\alpha + y'\cos\alpha;$$

ruumis määratakse analoogiline teisendus Euleri nurkadega.

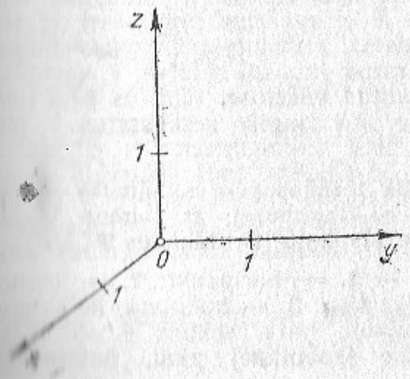


telglõige — keha lõige tasandiga, millel paikneb selle keha telg.

telgsümmeetria, aksiaalsümmeetria, *k-järku telgsümmeetria* — ruumilise kujundi sümmeetria juhul, kui tema sümmeetriarühm sisaldab pöörde mingi fikseeritud sirge (*sümmeetriatelje*) ümber nurga $\frac{2\pi}{k}$ võrra.

teljekolmik — teljestik ruumis; kui koordinaatteljed on x-, y- ja z-telg, siis (x, y, z)-*teljekolmik*.

teljestik — tasandi või ruumi punktide afiinsete koordinaatide määramisel reeperi asemel aluseks võetav süsteem: punkti O (*koordinaatide alguspunkt*) läbivate, suuna ja pikkusühikuga märgistatud sirgete (*koordinaatteljede*) paar tasandil või kolmik ruumis; esimest koordinaattelge nimetatakse *abstsissteljeks* ehk *x-teljeks*, teist *ordinaatteljeks* ehk *y-teljeks* ja kolmandat *aplikaatteljeks* ehk *z-teljeks*; ⇝ liikuv teljestik.



tellimus → teenindussüsteem.

tensor — suurus, mis vektorruumi igal baasil on esitatav arvude (*komponentide*) süsteemina

$$g^{k_1 k_2 \ldots k_p}_{j_1 j_2 \ldots j_q},$$

kusjuures ülemineku ruumi koordinaatidelt x_k koordinaatidele $\bar{x}_k$ avaldub komponentide teisendamise eeskiri kujul

$$\bar{g}^{k_1 k_2 \ldots k_p}_{j_1 j_2 \ldots j_q} = \sum \frac{\partial \bar{x}_{k_1}}{\partial x_{m_1}} \frac{\partial \bar{x}_{k_2}}{\partial x_{m_2}} \ldots \frac{\partial \bar{x}_{k_p}}{\partial x_{m_p}} \frac{\partial x_{j_1}}{\partial \bar{x}_{n_1}} \frac{\partial x_{j_2}}{\partial \bar{x}_{n_2}} \ldots \frac{\partial x_{j_q}}{\partial \bar{x}_{n_q}} g^{m_1 m_2 \ldots m_p}_{n_1 n_2 \ldots n_q}$$

(indeksid $k_1, k_2, \ldots, k_p$ on siin kontravariantsed, indeksid $j_1, j_2, \ldots, j_q$ kovariantsed).

tensoralgebra — tensorarvutuse osa, mis käsitleb tensoritega sooritatavaid algebralisi operatsioone; ⇝ ahendamine.

tensoranalüüs — tensorarvutuse osa, mis käsitleb tensorvälju ning nende diferentseerimisega seotud ja neist tulenevaid küsimusi.

tensorarvutus — matemaatika haru, mis käsitleb tensorite omadusi ja tensoritega sooritatavaid operatsioone.

tensorkorrutis → funktsionaalide tensorkorrutis.

tensorväli — väli, mis seab ruumi [diferentseeruva muutkonna] igale punktile P diferentseeruvate funktsioonide

$$g^{k_1 k_2 \ldots k_p}_{j_1 j_2 \ldots j_q}(P)$$

abil vastavusse tensori.

teooria — **1.** mõistete antud klassi kohta käivate tõeste lausete ehk teoreemide hulk; **2.** formaalse aksiomaatilise süsteemi korral niisuguste valemite hulk, mille jaoks leidub vastava valemiga lõppev tuletus.

teoreem, lause — **1.** lause, mille õigsus tõestatakse arutluse kaudu, tuginedes aksioomidele ja varem tõesta-

tud teoreemidele; 2. lause, milles teatavatest tõeseks loetavatest lausetest (*eeldustest*) järeldatakse uue lause (*väite*) tõesus; teoreemi saab tavaliselt esitada implikatsioonina $A \to B$ («kui A, siis B»), kus A on eeldus või eelduste konjunktsioon ja B väide.

teoreemi tuletus — teoreemi eeldusega algav ja väitega lõppev tuletus.

teoreemi tõestus, tõestus — teoreemi moodustava implikatsiooni tõesuse näitamine kas teoreemi tuletuse vahetu ühesuunalise moodustamisega (*otsene tõestus*) või teatavate kõiki juhte ammendavate võimaluste läbivaatamise kaudu (*kaudne tõestus*); ⇝ elimineerimismeetod, induktiivne [vastuväiteline] tõestus.

teravnurk — nurk, mis on väiksem täisnurgast ja positiivne, kui nurka tõlgendatakse arvuna.

teravnurkne kolmnurk — kolmnurk, mille kõik sisenurgad on teravnurgad.

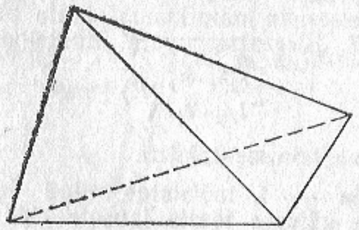
termin — teatavasse erialasse kuuluv täpselt piiritletud tähendusega sõna või sõnaühend.

terminaalne sümbol → genereeriv grammatika.

ternaarne relatsioon — hulga otsekuubi alamhulk.

ternaarne vorm — kolme muutuja homogeenne polünoom.

tetraeeder, kolmnurkne püramiid, nelitahukas — nelja tahuga hulktahukas; korrapärase tetraeedri tahud on võrdkülgsed kolmnurgad.



tetragoon ⇒ nelinurk.

Thalese teoreem — ringjoone diameetrile toetuv piirdenurk on täisnurk.

tihe hulk — hulk H, **mille sulund** $\overline{H}$ sisaldab teatavat teist hulka H_1: hulk H on tihe hulgas H_1, kui $\overline{H} \supset H_1$; ⇝ endas [kõikjal] tihe hulk.

tihedusfunktsioon, diferentsiaalne jaotusseadus, tõenäosustihedus — jaotusfunktsiooni F tuletis $f(x) = F'(x)$: juhusliku suuruse X väärtused kuuluvad lõiku $[a, b]$ tõenäosusega

$$\mathbf{P}(X \in [a, b]) = \int_a^b f(x)\,dx.$$

tilde — sümboli eristamiseks temast kõrgemale lisatav märk $\sim$; näiteks $\tilde{a}$ (loetakse: a tilde).

tingimisi koonduv rida — koonduv rida, mis ei ole absoluutselt koonduv.

tingimus — lause, mille tõesuse korral vaadeldav olukord saab tekkida või peab tekkima; ⇝ piisav [tarvilik] tingimus.

tingimuslik avaldis — avaldis, mille kuju sõltub teatavate tingimuste täidetusest; näiteks

$$y = \begin{cases} -x, & \text{kui } x \leqslant -1, \\ 1, & \text{kui } x \in (-1, 1), \\ x, & \text{kui } x \geqslant 1. \end{cases}$$

tinglik ekstreemumülesanne, lisatingimustega ekstreemumülesanne — leida n muutuja funktsiooni f ekstreemumpunktid piirkonnas, mis on määratud tingimustega

$$f_1(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0,$$
$$f_2(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0,$$
$$\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$$
$$f_m(x_1, x_2, \ldots, x_n) = 0.$$

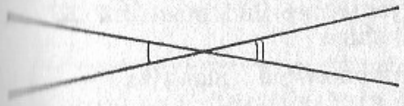
tinglik keskväärtus — juhusliku suuruse X keskväärtus tingimusel, et teine, samal elementaarsündmuste hulgal määratud juhuslik suurus Y omandab etteantud väärtuse; tähistus $\mathbf{E}^Y X$ (loetakse: X-i tinglik keskväärtus Y järgi).

tinglik tõenäosus — sündmuse A tõenäosus tingimusel, et toimub teatav teine sündmus B; tähistus $\mathbf{P}(A/B)$.

tipp — 1. ⇒ haripunkt; 2. → koonuselõike tipp; 3. → hulknurk, kolmnurk, murdjoon, nurk, sektor; 4. → hulktahkne [kooniline] pind, hulktahuka

tipp, koonus, püramiid, ruuminurk; 5. → graaf; 6. → kumera hulga tipp; 7. → nelitipp, simpleks.

tippnurgad — kahe sirge lõikumisel tekkivad võrdsed nurgad.



tippvõrrand → koonuselõike tippvõrrand.

tipu lokaalne aste — graafi tipuga intsidentsete servade arv.

tipunurk — võrdhaarse kolmnurga haarade vaheline nurk.

t jaotus ⇒ Studenti jaotus.

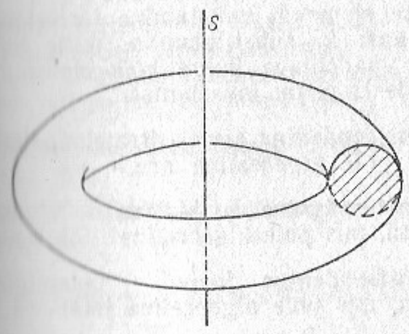
toetumine → piirdenurk.

toor, rõngaspind — pöördpind, mis tekib ringjoone pöörlemisel selle ringjoonega samal tasandil asuva ning temaga mittelõikuva sirge s ümber; näiteks yz-tasandi ringjoone

$$(y - R)^2 + z^2 = r^2$$

pöörlemisel ümber z-telje tekkiva toori võrrand on

$$(\sqrt{x^2 + y^2} - R)^2 + z^2 = r^2.$$



topoloogia — 1. matemaatika haru, mis uurib kujundite topoloogiliste teisenduste suhtes invariantseid omadusi; topoloogiliste ruumide teooria; 2. topoloogilise ruumi lahtiste hulkade süsteem.

topoloogiline isomorfism ⇒ homöomorfism.

topoloogiline ruum — hulk, milles on määratud teatav alamhulkade, nn *lahtiste hulkade* süsteem nii, et tühi hulk ja kogu ruum on lahtised hulgad, lahtiste hulkade ühend on lahtine hulk ning iga kahe lahtise hulga ühisosa on lahtine hulk; ⇝ eralduvusaksioom.

topoloogiline rühm ⇒ pidev rühm.

topoloogiline struktuur → matemaatika põhistruktuurid.

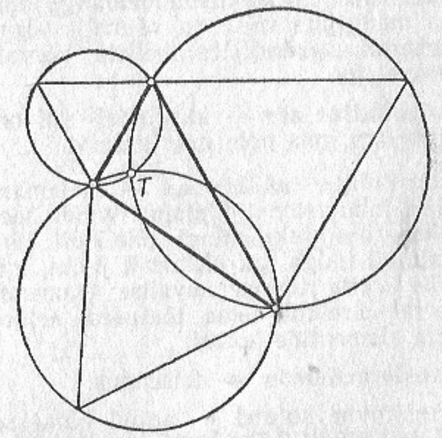
topoloogiline teisendus — topoloogilise ruumi homöomorfism iseendale.

topoloogiline vektorruum, lineaarne topoloogiline ruum — vektorruum, mis on ühtlasi Hausdorffi ruum, kusjuures liitmine ja skalaariga korrutamine on pidevad.

topoloogilise ruumi baas — topoloogilise ruumi lahtiste hulkade komplekt, millesse kuuluvate hulkade ühendina on avaldatav ruumi mistahes lahtine hulk.

toroid — pöördpind, mis tekib tasandilise kinnise joone pöörlemisel selle joonega samal tasandil asuva ning temaga mittelõikuva sirge ümber; ⇝ toor.

Torricelli punkt — kolmnurga külgedele konstrueeritud võrdkülgsete kolmnurkade ümberringjoonte lõikepunkt (joonisel T).



tors, laotuv pind ⇒ tasanduvpind.

torupind — konstantse raadiusega sfääride üheparameetrilise parve mähispind; ⇝ kanalpind.

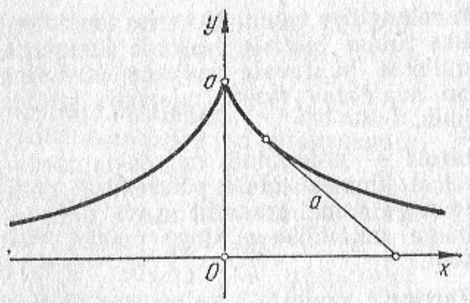
tosin — kaksteist ühikut.

trahvifunktsioon — planeerimisülesannete lahendamise mõningate meetodite puhul sihifunktsioonile lisatav liige, mis imiteerib kitsenduste mittetäidetusest tulenevat trahvi.

trajektoor — joon, mille kujundab liikuv punkt.

traktriss — tasandiline joon, mille puutuja lõigu pikkus puutepunktist teatava fikseeritud sirgeni (traktrissi asümptoodini) on konstantne; ristkoordinaatides esitatav võrrandiga

$$x=\pm\left(a\ln\frac{a+\sqrt{a^2-y^2}}{y}-\sqrt{a^2-y^2}\right).$$



transferaabel mäng, kõrvalmaksetega mäng — mitme isiku mäng [kahe isiku mittenullsummamäng], milles mängijate võite on võimalik «korrigeerida» mängijatevaheliste kõrvalmaksetega.

transfiniitne arv — kardinaal- või ordinaalarv, mis pole naturaalarv.

transfiniitne induktsioon — matemaatilise induktsiooni üldistus: väide loetakse tõestatuks mingi täielikult järjestatud hulga iga elemendi jaoks, kui selle väite tõesus suvalise elemendi korral järeldub tema tõesusest eelnevate elementide korral.

transformatsioon ⇒ teisendus.

transitiivne sulund — antud binaarse relatsiooni R kõigi astmete ühendiga määratud binaarne relatsioon R^+: xR^+y parajasti siis, kui leidub naturaalarv n nii, et xR^ny.

transitiivsus — binaarse relatsiooni omadus: relatsioon R on transitiivne, kui xRy ja yRz korral alati ka xRz; ⇝ intransitiivsus, mittetransitiivsus.

translatsioon, paralleelnihe, rööpnihe ⇒ nihe.

transponeerimine — antud maatriksist A transponeeritud maatriksi A^T moodustamine.

transponeeritud maatriks — antud $(m\times n)$-maatriksist $A=(a_{ij})$ ridade ja veergude ümbervahetamisel saadav $(n\times m)$-maatriks

$$A^T=(a_{ji}).$$

transpordiülesanne — lihtsaim lineaarne planeerimisülesanne kujul: leida võrrandisüsteemi

$$\sum_{j=1}^{n}x_{ij}=a_i\quad(i=1,\ 2,\ \ldots,\ m),$$

$$\sum_{i=1}^{m}x_{ij}=b_j\quad(j=1,\ 2,\ \ldots,\ n)$$

niisugune mittenegatiivne lahend, mis annab funktsioonile

$$\sum_{i,\,j=1}^{m,\,n}c_{ij}x_{ij}$$

minimaalse väärtuse; ⇝ jaotusülesanne.

transpositsioon, inversioon — 1. kahe elemendi vahetamine järjestatud hulgas; 2. substitutsioon, mille suhtes vaadeldava hulga kõik elemendid peale kahe on invariantsed.

transtsendentne arv — irratsionaalarv, mis pole algebraline arv.

transtsendentne funktsioon — funktsioon, mis pole algebraline funktsioon.

transtsendentne joon — tasandiline joon, mis pole algebraline joon.

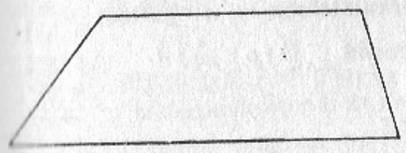
transtsendentne võrrand — võrrand, milles tundmatu esineb mingi transtsendentse funktsiooni argumendis.

transversaal — fikseeritud hulkade $H_1, H_2, \ldots, H_n$ esindajatest moodustatud n-elemendiline järjestatud hulk

$$(x_1, x_2, \ldots, x_n),$$

kus iga k korral $x_k\in H_k$.

trapets — kumer nelinurk, mille kaks külge (*alused*) on paralleelsed, ülejäänud kaks (*haarad*) mitte.



trapetsi kesklõik — trapetsi haarade keskpunkte ühendav lõik; trapetsi kesklõigu pikkus on aluste pikkuste aritmeetiline keskmine.

trapetsoid — paralleelsete külgedeta nelinurk.

trapetsvalem — kvadratuurvalem kujul

$$\int_a^b f(x)\,dx\approx h\left(\frac{1}{2}f_0+f_1+\ldots+f_{n-1}+\frac{1}{2}f_n\right),$$

kus $h=\frac{b-a}{n}$ ja $f_k=f(a+kh)$.

treppjoon — tükiti konstantse funktsiooni graafik.

trieeder, kolmtahkne nurk ⇒ kolmetahuline nurk.

trigonomeetria — matemaatika haru, mis käsitleb trigonomeetrilisi funktsioone ja nende rakendusi geomeetrias; ⇝ sfääriline trigonomeetria.

trigonomeetriline Fourier' rida ⇒ Fourier' rida.

trigonomeetriline polünoom — ühe muutuja funktsioon kujul

$$f(x)=a_0+\sum_{k=1}^{n}(a_k\cos kx+b_k\sin kx).$$

trigonomeetriline rida — funktsionaalrida kujul

$$\frac{a_0}{2}+\sum_{n=1}^{\infty}(a_n\cos nx+b_n\sin nx),$$

kus kordajad a_n, b_n on konstandid ja x muutuja.

trigonomeetriline võrrand — võrrand, milles tundmatu esineb trigonomeetrilise funktsiooni argumendis; näiteks

$$\sin x+2\cos x=1.$$

trigonomeetrilised funktsioonid — teatavad elementaarfunktsioonid, mille argument on geomeetriliselt tõlgendatav ühikringjoone kaare pikkusena või vastava kesknurgana; ⇝ koosekans, koosinus, kootangens, seekans, siinus, tangens.

trigonomeetrilised põhisamasused — trigonomeetriliste funktsioonide vahelised seosed

$$\sin^2 x+\cos^2 x=1,$$

$$\tan^2 x+1=\sec^2 x,$$

$$\cot^2 x+1=\operatorname{cosec}^2 x.$$

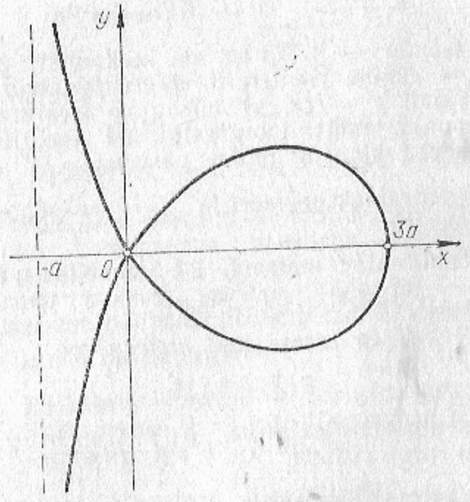
triljon ⇝ kümnendkoht.

trinoom, kolmliige — kolme üksliikme summa.

trisektriss — tasandiline joon, mis on ristkoordinaatides esitatav võrrandiga

$$x^3+xy^2+ay^2-3ax^2=0;$$

parabooli teatav podeer.



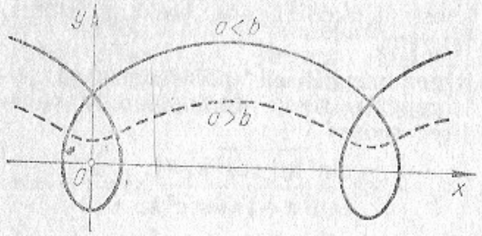
triviaalne lahend — homogeense võrrandi [võrrandisüsteemi] null-lahend.

trohhoid — tasandiline joon, mille kujundab mööda sirget veereva ringjoonega jäigalt seotud punkt; parameet-

rilised võrrandid, kui veeremine toimub mööda x-telge:

$$x = at - b\sin t,$$
$$y = a - b\cos t,$$

kus a on ringjoone raadius ja b punkti kaugus keskpunktist; ⇝ epitrohhoid, hüpotrohhoid, tsükloid.



Tschirnhauseni teisendus — muutuja vahetus

$$x = y - \frac{a_1}{n},$$

millega saab polünoomile

$$x^n + a_1x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_n$$

anda kuju

$$y^n + b_2y^{n-2} + \ldots + b_{n-1}y + b_n.$$

tsenter — 1. k e s e ⇒ keskpunkt; 2. → rühma tsenter; 3. diferentsiaalvõrrandi $y' = f(x, y)$ niisugune iseärane punkt, mida integraaljooned ümbritsevad kinniste joonte parvena.

tsentraalaksonomeetria → aksonomeetria.

tsentraalne moment, k e s k m o m e n t — juhusliku suuruse moment tema keskväärtuse suhtes: juhusliku suuruse X *k-järku tsentraalne moment* on

$$\mathbf{E}(X - \mathbf{E}X)^k.$$

tsentraalprojektsioon, p e r s p e k t i i v → projektsioon.

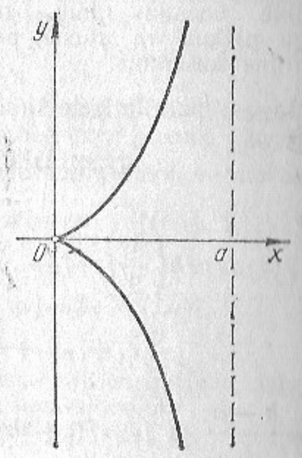
tsentraalsümmeetria, *k-järku tsentraalsümmeetria* — tasandilise kujundi sümmeetria juhul, kui tema **sümmeetriarühm** sisaldab pöörde mingi fikseeritud punkti (*sümmeetriakeskme*) ümber nurga $\frac{2\pi}{k}$ võrra.

tsentroafiinne teisendus — afiinne teisendus, millel on püsipunkt (teisenduse *keskpunkt*).

tsirkulatsioon ⇒ ringintegraal.

tsissoid, D i o k l e s e t s i s s o i d, k i s s o i d — tasandiline joon, mille saab ristkoordinaatides esitada võrrandiga

$$x^3 = y^2(a - x).$$



tsükkel — 1. lõpliku hulga fikseeritud **substitutsiooni** suhtes kinnine alamhulk; 2. graafi marsruut, mis ühendab teatava tipu iseendaga; ⇝ kontuur.

tsükliline rühm — rühm, millel on üheelemendiline generaatorhulk, s. t. mille kõik elemendid avalduvad ühe **fikseeritud** elemendi astmetena [korsetena]; näiteks fikseeritud hulga tsükliliste substitutsioonide rühm.

tsükliline substitutsioon, t s ü k l i l i n e n i h e, *tsükliline substitutsioon sammuga m* — lõpliku lineaarselt järjestatud **hulga** $(x_0, x_1, \ldots, x_{n-1})$ substitutsioon, mis iga k korral kujutab elemendi x_k elemendiks x_j, kus

$$j \equiv k + m \pmod n$$

ja m on fikseeritud naturaalarv.

tsüklilised permutatsioonid — teatava põhihulga ühesuguse võimsusega järjestatud alamhulgad, mis pole üksteisest saadavad tsüklilise substitutsiooniga; kui põhihulk koosneb m erinevast elemendist, igaüks suvalises arvus eksemplarides, siis avaldub n-elemendiliste tsükliliste permutatsioonide arv T_n^m kujul

$$T_n^m = \frac{1}{n}\sum_{k|n} \varphi(k)\, m^{n/k},$$

kus summeerimine toimub üle naturaalarvu n kõigi jagajate k ja φ on Euleri funktsioon.

tsüklilisuse indikaator — n-elemendilise hulga substitutsioonide fikseeritud rühma G iseloomustav isobaarne polünoom

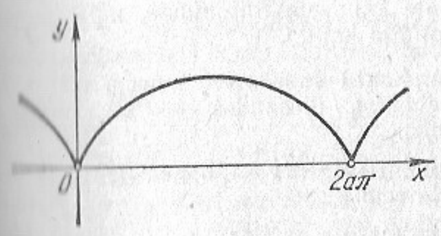
$$P_G(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum_{g \in G} x_1^{k_1} x_2^{k_2} \ldots x_n^{k_n},$$

kus k_j $(j = 1, 2, \ldots, n)$ on selle hulga j-elemendiliste tsüklite arv substitutsiooni g suhtes.

tsükloid — tasandiline joon, mille kulundab mööda sirget veereva ringjoone punkt; parameetrilised võrrandid, kui veeremine toimub mööda x-telge:

$$x = a(t - \sin t),$$
$$y = a(1 - \cos t),$$

kus a on ringjoone raadius; ⇝ epitsükloid, hüpotsükloid.



tsüklomaatiline arv, *graafi tsüklomaatiline arv* — selliste servade vähim arv, mille kõrvaldamine muudab graafi metsaks; võrdub graafi servade ja sidusate komponentide arvude summa ning tippude arvu vahega.

tsüklomeetrilised funktsioonid ⇒ arkusfunktsioonid.

tsüklotoomiline võrrand — võrrand kujul

$$x^{n-1} + x^{n-2} + \ldots + x + 1 = 0,$$

kus n on algarv.

Tšebõšovi polünoomid — 1. T š e b õ š o v i e s i m e s t l i i k i p o l ü n o o m i d — Jacobi polünoomid juhul $\alpha = \beta = -\frac{1}{2}$, s. t. lõigul $[-1, 1]$ kaalufunktsiooniga

$$p(x) = \frac{1}{\sqrt{1 - x^2}}$$

ortogonaalsed polünoomid T_n, mis avalduvad kujul

$$T_n(x) = \cos(n \arccos x);$$

näiteks

$$T_0(x) = 1, \quad T_1(x) = x, \quad T_2(x) = 2x^2 - 1,$$
$$T_3(x) = 4x^3 - 3x;$$

2. T š e b õ š o v i t e i s t l i i k i p o l ü n o o m i d — Jacobi polünoomid juhul $\alpha = \beta = \frac{1}{2}$, s. t. lõigul $[-1, 1]$ kaalufunktsiooniga

$$p(x) = \sqrt{1 - x^2}$$

ortogonaalsed polünoomid U_n, mis avalduvad kujul

$$U_n(x) = \frac{\sin((n+1)\arccos x)}{\sqrt{1 - x^2}};$$

näiteks

$$U_0(x) = 1, \quad U_1(x) = 2x,$$
$$U_2(x) = 4x^2 - 1, \quad U_3(x) = 8x^3 - 4x.$$

Tšebõšovi võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$(1 - x^2)y'' - xy' + n^2y = 0,$$

kus n on naturaalarv.

Tšebõšovi võrratus → võrratus juhusliku suuruse X hälvete tõenäosuse hindamiseks: iga $k > 0$ korral

$$\mathbf{P}(|X - \mathbf{E}X| \geqslant k) \leqslant \frac{\mathbf{D}X}{k^2},$$

kus $\mathbf{E}X$ on keskväärtus ja $\mathbf{D}X$ dispersioon.

tugev diferentsiaal ⇒ Fréchet' diferentsiaal.

tugev koondumine ⇒ koondumine normi järgi.

tugev tuletis ⇒ Fréchet' tuletis.

tugevalt sidus graaf — 1. orienteeritud graaf, mille iga kahe erineva tipu a ja b korral leidub kas tee, mis viib tipust a tippu b, või tee, mis viib tipust b tippu a; 2. orienteeritud graaf, mille iga kahe erineva tipu a ja b korral leidub nii tee, mis viib tipust a tippu b, kui ka tee, mis viib tipust b tippu a.

tugisirge — tugitasand kahemõõtmelises ruumis.

tugitasand — 1. hüpertasand, millel on vaadeldava kumera hulgaga H vähemalt üks ühine punkt, kusjuures hulk H paikneb täielikult ühes poolruumis, mille määrab see hüpertasand; 2. → kumer pind.

tuhat → kümnendkoht.

tulemus, r e s u l t a a t → operatsioon.

tuletatav sõne — fikseeritud genereeriva grammatika korral sõne $\alpha \in (T \cup M)^*$, mille jaoks leidub derivatsioon $S, \ldots, \alpha$, kus S on selle grammatika lähtesümbol.

tuletatud mõiste — deduktiivses teoorias kasutatav mõiste, mis on defineeritud algmõistete ja varem defineeritud mõistete kaudu.

tuletis — 1. → funktsiooni tuletis, kõrgemat järku tuletis; 2. → kõrgemat järku osatuletis, osatuletis; 3. → Fréchet' [Gateaux'] tuletis.

tuletis antud suunas, t u l e t i s s u u n a j ä r g i — kolme [kahe] muutuja funktsiooni f muutumist antud suunas s iseloomustav suurus

$$\frac{df}{ds}=\frac{\partial f}{\partial x}\cos\alpha+\frac{\partial f}{\partial y}\cos\beta+\frac{\partial f}{\partial z}\cos\gamma,$$

kus α, β, γ on suuna s suunanurgad vaadeldavas punktis.

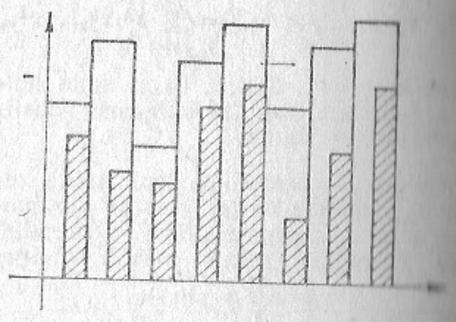
tuletis normaali järgi — funktsiooni tuletis sellises suunas, mis on antud joone [pinna] normaal vaadeldavas punktis.

tuletishulk — hulga H kõikide kuhjumispunktide hulk H'; ⇝ sulund.

tuletus — 1. ⇒ derivatsioon; 2. loogiliste valemite niisugune korteež, kus iga valem on kas aksioom või saadud korteeži eelmistest valemitest teatava tuletusreegli abil; ⇝ teoreemi tuletus.

tuletusreegel, d e d u k t s i o o n i r e e g e l — eeskiri, mis võimaldab olemasolevatest valemitest tuletada uusi, nn *järeldusi*; ⇝ formaalne aksiomaatiline süsteem, modus ponens.

tulpdiagramm — diagramm, milles arvusid kujutavad ühele ja samale alussirgele paigutatud tulbad.



tundmatu, o t s i t a v — sümbol, mis tähistab niisugust objekti, mille konkreetsed väärtused on määratud teatavate kaudsete tingimuste, näiteks võrrandite kaudu.

tundmatu suurus — suurus, mis vaadeldavas ülesandes osutub tundmatuks.

tundmatute arv → lineaarne võrrandisüsteem.

tundmatute vektor → lineaarne võrrandisüsteem.

tunnus — 1. kogumi objekti mingit omadust iseloomustav näitaja kui juhuslik suurus; 2. → jaguvustunnus, koonduvustunnus.

tunnusvektor — kogumi objekti vaadeldavatest tunnustest koosnev vektor.

Turingi masin — algoritmi kirjeldus teatava abstraktse arvuti kujul.

tuum — 1. → esituse tuum; 2. ⇒ Lagrange'i funktsioon; 3. → Fredholmi [Volterra] integraalvõrrand.

tõene — üks võimalikest tõeväärtustest.

tõenäosus — 1. mingi sündmuse A võimalikkust iseloomustav arv $\mathbf{P}(A) \in [0, 1]$; näiteks $\mathbf{P}(X=a)$ tähistab tõenäosust, et juhuslik suurus X omandab väärtuse a; ⇝ aposterioorne [aprioorne, klassikaline, statistiline, subjektiivne] tõenäosus; 2. ⇒ tõenäosusmõõt.

tõenäosusintegraal ⇒ Laplace'i funktsioon.

tõenäosusmõõt, t õ e n ä o s u s — elementaarsündmuste hulga Ω sündmuste algebral määratud mõõt $\mathbf{P}$, mis rahuldab tingimust

$$\mathbf{P}(\Omega)=1.$$

tõenäosusteooria — matemaatika haru, mis uurib juhuslikke suurusi ja nende jaotusseadusi.

tõenäosustihedus, d i f e r e n t s i a a l o e j a o t u s s e a d u s ⇒ tihedusfunktsioon.

tõepärafunktsioon, t õ e p ä r a s u s — valimi jaotus, tihedusfunktsioon või selle naturaallogaritm esitatult kogumi jaotusseaduse parameetrite funktsioonina.

tõestus — 1. loogiline arutlus, millega põhjendatakse või kummutatakse mingit väidet; 2. ⇒ teoreemi tõestus.

tõeväärtus, l o o g i l i n e k o n s t a n t — väärtus, mida saavad omandada matemaatilises loogikas vaadeldavad laused; erinevate tõeväärtuste arv määrab loogika *valentsuse*; ⇝ kahevalentne [kolmevalentne, polüvalentne] loogika.

tõke — 1. → alamtõke, ülemtõke; 2. ⇒ harude ja tõkete meetod.

tõkestamata funktsioon — funktsioon f, mis pole vaadeldavas piirkonnas D tõkestatud, s. t. vastavalt igale arvule $M>0$ saab leida punkti $x \in D$ nii, et

$$|f(x)|>M.$$

tõkestamatult kahanev jada — arvjada $\{a_n\}$, mille jaoks vastavalt igale arvule $M>0$ saab leida naturaalarvu N nii, et $n>N$ korral $a_n<-M$.

tõkestamatult kasvav jada — arvjada $\{a_n\}$, mille jaoks vastavalt igale arvule $M>0$ saab leida naturaalarvu N nii, et $n>N$ korral $a_n>M$.

tõkestatud funktsioon — funktsioon, mille väärtuste hulk on tõkestatud, kui argument kuulub vaadeldavasse piirkonda; lõigul $[a, b]$ tõkestatud funktsioonide hulka tähistatakse sümboliga $M[a, b]$ või M; ⇝ ühtlaselt tõkestatud funktsioonid.

tõkestatud hulk — 1. arvuhulk, mis on nii alt kui ka ülalt tõkestatud; 2. meetrilise ruumi hulk, millel on lõplik diameeter.

tõkestatud jada — jada, mille kõik elemendid paiknevad mingis keras; tõkestatud arvjadade hulka tähistatakse sümboliga m.

tõkestatud muuduga funktsioon — lõigul $[a, b]$ määratud funktsioon f, mille jaoks leidub konstant M nii, et lõigu iga alajaotuse

$$a=x_0<x_1<\ldots<x_n=b$$

korral

$$\sum_{k=1}^{n}|f(x_k)-f(x_{k-1})|\leqslant M.$$

tõkestatud operaator — operaator, mis kujutab iga tõkestatud hulga tõkestatud hulgaks.

tõlgendus ⇒ interpretatsioon.

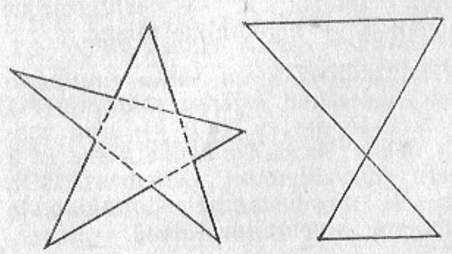
tõus → sirge tõus.

tõusunurk → sirge tõus.

tähestik ⇒ alfabeet.

täht → alfabeet.

tähthulknurk — tasandi osa, mida piirab iseendaga lõikuv kinnine tasandiline murdjoon.



täielik disjunktiivne [konjunktiivne] normaalkuju — valemi disjunktiivne [konjunktiivne] normaalkuju, milles iga elementaarkonjunktsioon [elementaardisjunktsioon] sisaldab kõiki vaadeldavaid muutujaid, igaüht täpselt ühe korra.

täielik graaf, täisgraaf, — 1. orienteerimata graaf, mille servade hulk sisaldab kõik erinevate tippude paarid; 2. orienteeritud graaf, mille kaarte hulk S sisaldab iga kahe erineva tipu $a,\ b \in T$ korral nii kaare (a, b) kui ka kaare (b, a), s. t. S sisaldab kogu otseruudu $T \times T$, välja arvatud selle diagonaal.

täielik induktsioon ⇒ matemaatiline induktsioon.

täielik originaal → hulga originaal.

täielik ruum — meetriline ruum, milles iga fundamentaaljada koondub selle ruumi punktiks.

täielik ruutvõrrand — ruutvõrrand

$$ax^2+bx+c=0,$$

milles ükski kordaja ei võrdu nulliga.

täielikkus, *täielikkus interpretatsiooni suhtes* — formaliseeritud süsteemi omadus võimaldada tuletada iga valemit, mis on selle süsteemi vaadeldavas interpretatsioonis tõene.

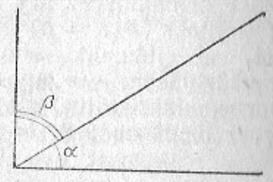
täielikult järjestatud hulk — lineaarselt järjestatud hulk, mille igas mittetühjas alamhulgas leidub minimaalne element.

täielikult pidev operaator — pidev operaator $P: X \to Y$, mis kujutab normeeritud ruumi X iga tõkestatud hulga normeeritud ruumi Y kompaktsesse hulka.

täiend — 1. algebralises süsteemis defineeritava unaarse operatsiooni tavapärane nimetus; ⇝ Boole'i algebra, hulga täiend; **2.** → aritmeetiline täiend; **3.** → algebraline täiend.

täiendusmiinor — n järku ruutmaatriksi fikseeritud k-järku miinorile M_k vastavusse seatav $(n-k)$-järku miinor M_{n-k}: saadakse nende k rea ja k veeru kõrvaldamisel lähtemaatriksist, mis M_k moodustamisel kõrvaldamata jäid; ⇝ algebraline täiend.

täiendusnurk — nurk β, mille võrra vaadeldav teravnurk α erineb täisnurgast.



täisarv — arv, mis on esitatav naturaalarvude vahena; naturaalarvude poolrühma sisaldava minimaalse aditiivse rühma element; täisarvude valda (ringi) tähistatakse sümboliga **Z**.

täisarvuline planeerimisülesanne — planeerimisülesanne, milles täiendavalt nõutakse, et vaadeldavate vektorite komponendid (või mõned neist) omandaksid vaid täisarvulisi väärtusi.

täisdiferentsiaal — lineaaravaldise muut, mis antud punkti ümbruses kõige paremini lähendab mitme muutuja funktsiooni f:

$$df = f'_{x_1}\,dx_1 + f'_{x_2}\,dx_2 + \ldots + f'_{x_n}\,dx_n.$$

⇝ kõrgemat järku täisdiferentsiaal.

täisfunktsioon — kompleksmuutuja funktsioon, mis on arendatav kogu komplekstasandil koonduvasse astmeritta; ⇝ analüütiline funktsioon.

täisgraaf ⇒ täielik graaf.

täisinformatsiooniga mäng — mäng, milles kõik mängijad igal hetkel täpselt teavad kujunenud olukorda; positsioonimäng, milles iga informatsioonihulk sisaldab parajasti ühe seisu.

täiskuup — täisarv, mis võrdub mingi teise täisarvu kuubiga.

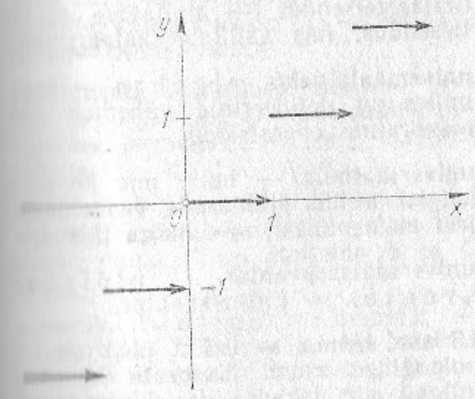
täiskõverus, Euleri kõverus, Gaussi kõverus — pinna peakõveruste korrutis.

täismuut — mitme muutuja funktsiooni muut juhul, kui muutuvad kõik tema argumendid.

täisnurk — nurk, mis võrdub oma kõrvunurgaga; kraadimõõdus $\pm 90°$, radiaanmõõdus $\pm\frac{\pi}{2}$.

täisnurkne kolmnurk — kolmnurk, mille üks sisenurk on täisnurk.

täisosa, entier — suurim täisarv, mis ei ületa antud arvu; tähistus $[a]$ või entier a (loetakse: antjee a), kus a on antud arv (joonisel funktsiooni $y=[x]$ graafik).



täispindala, *keha täispindala* — keha piirava pinna pindala.

täispööre — nurk, mis sisaldab ühekordselt kõik selle nurga tipust väljuvad kiired; kraadimõõdus $\pm 360°$, radiaanmõõdus $\pm 2\pi$.

täisratsionaalne funktsioon, algebraline hulkliige ⇒ polünoom.

täisrekursiivne funktsioon, üldrekursiivne funktsioon — osaliselt rekursiivne funktsioon, mille määramispiirkond on kogu naturaalarvude hulk või selle otseaste.

täisruut, ruutarv — naturaalarv, mis võrdub mingi teise täisarvu ruuduga.

täissüsteem → sündmuste täissüsteem.

täistuletis — ühe muutuja funktsiooni tuletise nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka teatava funktsiooni osatuletised.

täistõenäosuse valem — kui

$$A_1, A_2, \ldots, A_n$$

moodustavad sündmuste täissüsteemi, siis avaldub sündmuse A tõenäosus $\mathbf{P}(A)$ kujul

$$\mathbf{P}(A) = \sum_{k=1}^{n} \mathbf{P}(A_k)\mathbf{P}(A/A_k),$$

kus $\mathbf{P}(A/A_k)$ on tinglikud tõenäosused.

täiuslik arv — naturaalarv, mis võrdub oma pärisjagajate summaga; näiteks $28 = 1+2+4+7+14$; ⇝ sõbralikud arvud.

täpne lahend — ülesande lahendi nimetus juhul, kui samaaegselt on vaatlusel ka ligikaudsed lahendid.

täpsus — 1. tüvenumbrite arv tabelis või arvutuses; 2. lähendusmeetodi omadus, mis võimaldab leida antud lubatava veaga lähendeid; 3. objekti ja tema lähendi kõige suurem lubatav erinevus.

töö → võrkgraafik.

tühi hulk — hulk, milles pole ühtegi elementi; tähis $\varnothing$.

tükeldus ⇒ lahutus.

tükiti konstantne funktsioon — lõigul $[a, b]$ määratud funktsioon, mis teatava alajaotuse

$$a = x_0 < x_1 < \ldots < x_n = b$$

korral on igas vahemikus (x_k, x_{k+1}) konstantne; ⇝ treppjoon.

tükiti lineaarne funktsioon — lõigul $[a, b]$ määratud funktsioon, mis teatava alajaotuse

$$a = x_0 < x_1 < \ldots < x_n = b$$

korral on igas vahemikus (x_k, x_{k+1}) lineaarne.

tükiti pidev funktsioon — lõigul $[a, b]$ määratud funktsioon, mis teatava alajaotuse

$$a = x_0 < x_1 < \ldots < x_n = b$$

korral on igas vahemikus (x_k, x_{k+1}) pidev, kusjuures punktides $x_1, x_2, \ldots, x_n$ on olemas vasak- ja punktides $x_0, x_1, \ldots, x_{n-1}$ parempoolsed piirväärtused.

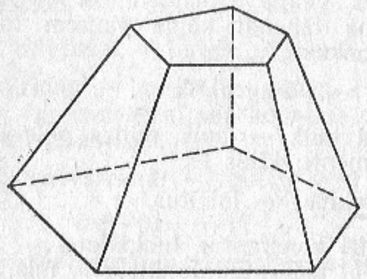
tükiti polünomiaalne funktsioon ⇒ splain.

tüvenumbrid, tüvekohad — positsioonilise arvusüsteemi arvu numbrid

alates esimesest numbrist, mis erineb nullist, ja lõpetades viimase usaldatava numbriga.

tüvikoonus — keha, mida piiravad kooniline pind ja kaks selle pinna ühe katte kõiki moodustajaid lõikavat paralleelset tasandit; katte sees olevad tasandite osad on tüvikoonuse *põhjad*; ⇝ pöördtüvikoonus.

tüvipüramiid — hulktahukas, mida piiravad püramiidi põhi, püramiidi lõikav põhjaga paralleelne tasand ja nende vahel olev püramiidi külgpinna osa; püramiidi põhi ja lõiketasandi külgtahkudega piiratud osa on tüvipüramiidi *põhjad*.



U

ujukomaarv ⇒ liikuva koma arv.

ultrafilter — filter, mis sisaldab vaadeldava hulga iga alamhulga või selle täiendi.

unaarne operatsioon — hulga kujutus samasse hulka; algebraline operatsioon, mille operandide arv on üks; ⇝ täiend.

unikursaalne joon — n-järku joon, millel on täpselt $(n-1)(n-2)/2$ kahekordset punkti.

unimodaalne juhuslik suurus — juhuslik suurus, millel on olemas mood, kusjuures väärtuste esinemise tõenäosused on seda väiksemad, mida kaugemal need väärtused asuvad moodist.

unimodulaarne maatriks — ruutmaatriks, mille determinant võrdub ühega.

unitaarmaatriks — kompleksarvuliste elementidega ruutmaatriks $A=(a_{ij})$, mille pöördmaatriks avaldub kujul

$$A^{-1}=\overline{(a_{ji})}.$$

unitaarne ruum — kompleksne vektorruum, milles on defineeritud skalaarkorrutis; ⇝ Hilberti ruum.

unitaarteisendus — unitaarse ruumi teisendus, mis säilitab skalaarruudu.

universaalalgebra, a l g e b r a — hulk, milles on defineeritud vähemalt üks algebraline operatsioon.

universaalhulk — hulk, mis koosneb kõigist antud probleemis vaadeldavatest elementidest; ⇝ hulga täiend.

universaalsuskvantor, ü l d i s u s k v a n t o r ⇒ üldsuskvantor.

Urõsoni lemma — kui X ja Y on topoloogilise ruumi ühisosata kinnised hulgad, siis leidub pidev funktsionaal f nii, et iga x korral $f(x)\in[0,1]$, $x\in X$ korral $f(x)=0$ ja $x\in Y$ korral $f(x)=1$.

usaldusnivoo → usalduspiirkond.

usalduspiirid → usalduspiirkond.

usalduspiirkond — valimi põhjal määratav piirkond, kuhu hinnatava parameetri tegelik väärtus kuulub teatava tõenäosusega, mille vähim lubatav väärtus on *usaldusnivoo*; tavaliselt moodustab usalduspiirkonna *usaldus-piiride* vaheline lõik; ⇝ vahemikhinnang.

V

vaade — ruumilise kujundi projektsioon tasandil; ⇝ kaksvaade.

vaba muutuja — muutuja, mis vaadeldavas avaldises [valemis] pole seotud; näiteks v on vaba muutuja kirjutustes

$$\max_s f(s,v), \qquad \exists\, sP(s,v),$$

$$\sum_{s=1}^{\infty} a_{vs}, \qquad \int_a^b f(v,s)\,ds.$$

vabadusaste → hii-ruut-jaotus.

vabaliige — hulkliikme liige, mis ei sisalda muutujaid [tundmatuid]; ⇝ Fredholmi [Volterra] integraalvõrrand, lineaarne võrrandisüsteem.

vabaliikmete vektor → lineaarne võrrandisüsteem.

vahe — 1. → lahutamine; 2. → aritmeetiline progressioon; 3. → hulkade [sümmeetriline] vahe.

vahelduvate märkidega rida — arvrida, mille liikmed on vaheldumisi positiivsed ja negatiivsed; ⇝ Leibnizi tunnus.

vahelsus — geomeetria põhirelatsioon, mis iseloomustab punktide paiknemist sirgel: punkt A on punktide B ja C vahel.

vahemik, l a h t i n e v a h e m i k — reaalarvude hulk, mille iga arv x rahuldab tingimust $a<x<b$, kus a ja b on fikseeritud; tähistus (a, b) ehk $]a, b[$; ⇝ lõik, poollõik.

vahemikhinnang — usalduspiirkond ühe parameetri korral.

vahetatavad elemendid ⇒ kommuteeruvad elemendid.

vahetu eellane → vahetu järgnemine.

vahetu eelnemine → vahetu järgnemine.

vahetu järglane → vahetu järgnemine.

vahetu järgnemine — elemendi omadus olla vahetu järjestuse relatsiooniga teatava teise elemendiga: kui V on vahetu järjestus, siis xVy tähendab, et element y *järgneb vahetult* elemendile x (y on x *vahetu järglane*) ehk element x *eelneb vahetult* elemendile y (x on y *vahetu eellane*).

vahetu järjestus — antirefleksiivne ja antisümmeetriline binaarne relatsioon V, mille abil defineeritakse range järjestus R: x_0Rx_n tähendab, et kas x_0Vx_n või leiduvad elemendid $x_1, \ldots, x_{n-1}$ nii, et iga $k=1, 2, \ldots, n$ korral $x_{k-1}Vx_k$; ⇝ hierarhia.

vahetult tuletatav sõne → produktsioon.

vahetuvus ⇒ kommutatiivsus.

vald → arvuvald.

valem — 1. matemaatiliste märkide kombinatsioon, mis väljendab mingit väidet; 2. suuruse esitus teatava avaldise kaudu; 3. l o o g i k a v a l e m ⇒ loogiline valem; 4. → formaalne aksiomaatiline süsteem.

valentsus → tõeväärtus.

valikuaksioom ⇒ Zermelo aksioom.

valikuülesanne ⇒ määramisülesanne.

valim, v õ e n d, v ä l j a v õ t e, v ä l j a v õ t u k o g u m — üldkogumi osa, mille järgi tehakse statistilisi järeldusi üldkogumi kohta.

Vallée Poussini integraal — integraal kujul

$$\frac{(2n)!!}{2\pi(2n-1)!!}\int_{-\pi}^{\pi} f(x+t)\cos^{2n}\frac{t}{2}\,dt.$$

Vandermonde'i determinant — n-järku determinant kujul

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & \ldots & 1 \\ x_1 & x_2 & \ldots & x_n \\ x_1^2 & x_2^2 & \ldots & x_n^2 \\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots \\ x_1^{n-1} & x_2^{n-1} & \ldots & x_n^{n-1} \end{vmatrix},$$

kus x_k võivad üldiselt olla mingi kommutatiivse ühikuga ringi elemendid; selle determinandi väärtus avaldub korrutisena

$$\prod_{j<k}(x_k-x_j),$$

kus korrutamine toimub üle kõigi niisuguste indeksipaaride (k, j), milles $j<k$.

variant — 1. naturaalarvude hulgal määratud funktsioon; 2. erim, teatavast põhikujust vähe erinev eksemplar.

variatsioon — 1. funktsiooni muut; 2. funktsionaali Gateaux' (mõnikord ka Fréchet') diferentsiaal.

variatsioonarvutus — matemaatika haru, mis käsitleb funktsionaalide ekstreemumite leidmisega seotud ülesandeid.

variatsioonid — teatava põhihulga erinevad ühesuguse võimsusega järjestatud alamhulgad; kui põhihulk koosneb n erinevast elemendist, siis avaldub m-elemendiliste variatsioonide (m-variatsioonide, ka *m-permutatsioonide*) arv V_n^m arvu n kahaneva m-faktoriaalina:

$$V_n^m = (n)_m = n(n-1)\dots(n-m+1);$$

↝ kordumistega variatsioonid.

variatsioonilatus — variatsioonrea maksimaalse ja minimaalse elemendi paar või nende vahe.

variatsioonrida — väärtuste kasvamise [kahanemise] järgi järjestatud valim.

varieteetkond ⇒ muutkond.

varjujoon, *varjujoon koonuse tipu suhtes* — joon, mida mööda mingi koonus puutub vaadeldavat pinda.

varude teooria — dünaamilise planeerimise osa, mille uurimisobjekti moodustavad ülesanded kujul: leida odavaim meetod teatava (üldiselt juhusliku) vajaduse rahuldamiseks määratud varude loomiseks.

vasakpoolne distributiivsus → distributiivsus.

vasakpoolne ideaal → ideaal.

vasakpoolne kõrvalklass → kõrvalklass.

vasakpoolne neutraliseeriv element, v a s a k p o o l n e p ö ö r d e l e m e n t — elemendiga a vaadeldava binaarse operatsiooni $*$ suhtes vastavusse seatav element a_v^{-1}, mis rahuldab tingimust

$$a_v^{-1} * a = e,$$

kus e on operatsiooni $*$ neutraalne element.

vasakpoolne piirväärtus, *funktsiooni f vasakpoolne piirväärtus kohal a* — reaalmuutuja funktsioonile f ja punktile a vastav reaalarv b, mille iga ümbruse $U(b)$ jaoks leidub punkti a niisugune vasakpoolne ümbrus $U(a)$, et mistahes $x \in U(a)$ korral $f(x) \in U(b)$; tähistus

$$\lim_{x \to a-0} f(x) = b \quad \text{või} \quad \lim_{x \to a-} f(x) = b;$$

↝ funktsiooni piirväärtus.

vasakpoolne tuletis, *funktsiooni f vasakpoolne tuletis kohal a* — reaalmuutuja funktsiooni f muudu ja argumendi muudu jagatise vasakpoolne piirväärtus, kui argumendi muut Δx läheneb nullile:

$$f'(a-0) = \lim_{\Delta x \to -0} \frac{f(a+\Delta x) - f(a)}{\Delta x}.$$

vasakpoolne ümbrus, *reaalarvu a vasakpoolne ε-ümbrus* — antud reaalarvuga a lõppev poolõik $(a-\varepsilon, a]$ või vahemik $(a-\varepsilon, a)$ mistahes fikseeritud $\varepsilon > 0$ korral.

vasakult pidev funktsioon — reaalmuutuja funktsioon f, mille määramispiirkonna igas punktis a vasakpoolne piirväärtus rahuldab tingimust

$$\lim_{x \to a-0} f(x) = f(a);$$

↝ pidev funktsioon.

vastandarv — arv, mille summa antud arvuga on null; arvu vastandelement.

vastandelement — antud elemendi a neutraliseeriva elemendi nimetus juhul, kui operatsiooniks on liitmine; tähistus $-a$.

vastandsündmus — sündmus, mis toimub siis, kui antud sündmus ei toimu; antud sündmuse täiend elementaarsündmuste hulga suhtes.

vastandteoreem — teoreem $\neg A \to \neg B$, mis on antud teoreemist $A \to B$ saadud eelduse ja väite asendamisel nende eitustega.

vastandvektor — antud vektorist $\vec{a}$ moodustatud vektor $-\vec{a}$; vastandelement vektorite liitmise suhtes.

vastaskülg — kolmnurga külg, mis pole selle kolmnurga vaadeldava nurga haar.

vastasnurk — kolmnurga nurk, mille haar pole vaadeldav külg.

vastastikune korrelatsioonifunktsioon — juhuslike protsesside $X(t)$ ja $Y(t)$ seisundite omavahelist seost iseloo-

mustav funktsioon

$$r_{XY}(t_1, t_2) = \mathbf{E}(X(t_1) - \mathbf{E}X(t_1))(Y(t_2) - \mathbf{E}Y(t_2)).$$

vastavad elemendid → vastavus.

vastavus — üks matemaatika algmõisteid: hulkade X (*lähtehulga*) ja Y (*sihthulga*) vaheline seos, mis on määratud paaride (x, y) teatava hulgaga, kus $x \in X$ ja $y \in Y$; iga selline paar tähendab, et element y vastab elemendile x ehk x ja y on *vastavad elemendid*; tavaliselt eeldatakse, et nendes paarides on lähtehulga iga element $x \in X$ esindatud vähemalt üks kord; ↝ injektiivne [osaline, sürjektiivne, üksühene] vastavus, kujutus, relatsioon.

vastavusse seadmine — vastavuse korraldamine kahe hulga vahel.

vastu kellosuti liikumise suunda — üks kahest võimalikust pöörde suunast tasandil (põhjapoolkeral vastupäeva).

vastukoalitsioon — antud koalitsiooni täiend vaadeldava mängu kõikide mängijate hulga suhtes.

vastuolu ⇒ vasturääkivus.

vastuoluline võrrandisüsteem — võrrandisüsteem, mille lahendite hulk on tühi.

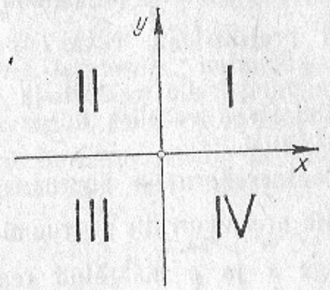
vasturääkivus, v a s t u o l u — olukord, kui tõestatuks osutub nii teatav lause A kui ka selle eitus $\neg A$.

vasturääkivusetus ⇒ mittevasturääkivus.

vastuväiteline tõestus, a b s u r d s u s e l e t a a n d a m i n e, r e d u c t i o a d a b s u r d u m — kaudse tõestuse meetod, mille korral näidatakse, et teoreemi eeldusest ja väite eitusest saab tuletada vasturääkivuse; näiteks teoreemi $A \to B$ asemel tõestatakse teoreem

$$A \wedge \neg B \to \neg A.$$

veerand — 1. üks neljandik ühikust; 2. t a s a n d i k v a d r a n t — tasandi kahe niisuguse pooltasandi ühisosa, mille ääred ristuvad; kui ääred on ristkoordinaadistiku teljed, siis nummerdatakse veerandeid joonisel näidatud viisil:



veerg, m a a t r i k s i v e e r g — maatriksi ühesuguse veeruindeksiga elementide korteež.

veeruindeks — maatriksi elementide a_{ij} teine indeks j.

veerusumma — maatriksi [tabeli] ühe veeru elementide summa.

veeruvektor — maatriksi ühe veeru elementidest moodustatud vektor.

vektor — 1. suurus $\vec{x}$, millel on ruumis siht, suund ja *pikkus* $|\vec{x}|$ ning mis on nende andmetega täielikult määratud; geomeetriliselt esitatav suunatud lõiguna $\vec{x} = \overrightarrow{AB}$; 2. vektorruumi element; 3. afiinse ruumi punktide A, B järjestatud paarile vastavusse seatud suurus $\vec{x} = \overrightarrow{AB}$, kus A on vektori *alguspunkt* ja B *lõpp-punkt*; 4. arvude (vektori *komponentide*) korteežiga määratud suurus

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n);$$

näiteks maatriksi rida või veerg.

vektoralgebra — vektorarvutuse osa, mis käsitleb vektoritega sooritatavaid algebralisi operatsioone.

vektoranalüüs — vektorarvutuse osa, mis käsitleb vektorvälju ning nende diferentseerimisega seotud ja neist tulenevaid küsimusi.

vektorarvutus — matemaatika haru, mis käsitleb vektorite omadusi ja vektoritega sooritatavaid operatsioone.

vektorfunktsioon — 1. operaator vektorite hulgast vektorite hulka; 2. operaator reaalarvude hulgast vektorite hulka; ⇝ skalaarne funktsioon.

vektori projektsioon, *vektori projektsioon suunatud sirgel* — vektori pikkuse ning selle vektori ja antud suunatud sirge vahelise nurga koosinuse korrutis.

vektoriaalne suurus → suurus.

vektorite areaalkorrutis — ruumi kahe vektoriga $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ määratud reaalarv

$$\vec{x} \wedge \vec{y} = |\vec{x}|\,|\vec{y}| \sin \alpha,$$

kus $|\vec{x}|$, $|\vec{y}|$ on vektorite pikkused ja α nende vektorite vaheline nurk; areaalkorrutis võrdub vektoritele $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ konstrueeritud rööpküliku pindalaga.

vektorite skalaarkorrutis — ruumi kahe vektoriga $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ määratud reaalarv

$$\vec{x} \cdot \vec{y} = |\vec{x}|\,|\vec{y}| \cos \alpha,$$

kus $|\vec{x}|$, $|\vec{y}|$ on vektorite pikkused ja α nende vektorite vaheline nurk; ⇝ skalaarkorrutis.

vektorkond — kihtkond, mille iga kiht on isomorfne antud vektorruumiga ning baasi küllalt väikese piirkonna originaal on homöomorfne selle piirkonna ja antud vektorruumi otsekorrutisega.

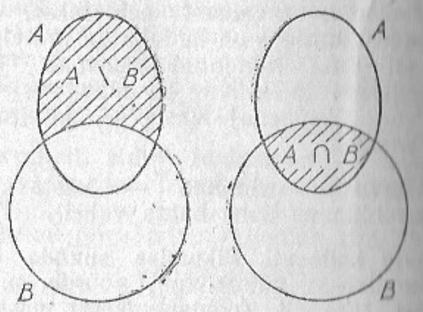
vektorkorrutis, ristkorrutis — ruumi kahe vektori $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ järjestatud paariga määratud kolmas vektor $\vec{x} \times \vec{y}$ ehk $[\vec{x}, \vec{y}]$, mille pikkuseks on vektorite $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ areaalkorrutis, siht on risti $\vec{x}$ ja $\vec{y}$ sihtidega ning suuna määrab kruvireegel.

vektorruum, lineaarne ruum, lineaarruum, *vektorruum üle korpuse K* — aditiivne Abeli rühm, milles on defineeritud skalaariga korrutamise aksioome rahuldav korrutamine korpuse K elementidega.

vektorruumi baas — vektorruumi lineaarselt sõltumatutest elementidest koosnev minimaalse võimsusega generaatorhulk.

vektorväli — väli, mis seab ruumi [muutkonna] igale punktile vastavusse vektori, näiteks selles punktis võetud puutujavektori; ⇝ divergents, rootor.

Venni diagramm — moodus lauseaarvutuse valemite [hulgateoreetiliste operatsioonide] graafiliseks kujutamiseks.



vertikaal ⇒ püstsirge.

Viète'i valemid — normeeritud polünoomi

$$x^n + a_1 x^{n-1} + \ldots + a_{n-1}x + a_n$$

kordajaid selle polünoomi juurte c_1, c_2, ..., c_n kaudu avaldavad valemid

$$a_k = (-1)^k \sigma_k(c_1, c_2, \ldots, c_n),$$

kus σ_k on k-astme sümmeetriline põhipolünoom; näiteks ruuttrinoomi

$$x^2 + px + q$$

korral

$$p = -(c_1 + c_2),\ q = c_1 c_2.$$

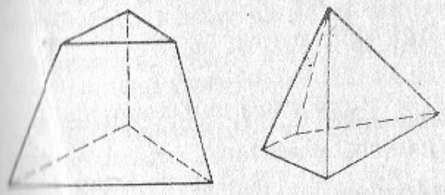
viga — mõõtmis-, vaatlus- või arvutustulemuse erinevus [erinemine] vastava suuruse tõelisest väärtusest; ⇝ absoluutviga.

vigade teooria — matemaatilise statistika osa, mis käsitleb vigade kui juhuslike suuruste jaotusseaduste analüüsimist.

viisnurk, pentagoon — hulknurk, millel on viis tippu.

viisnurkarvud ⇒ pentagonaalarvud.

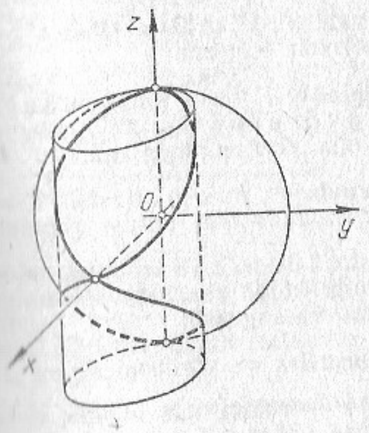
viistahukas, pentaeeder — viie tahuga hulktahukas.



Vitali hulk — reaalarvude hulk H, mille ühegi kahe elemendi vahe pole ratsionaalarv, kuid iga reaalarv on esitatav ratsionaalarvu ja hulga H elemendi summana.

Viviani joon — joon, mida mööda sfäär lõikub pöördsilindriga, mille raadius on pool sfääri raadiusest r ja mis läbib sfääri keskpunkti; esitatav parameetriliste võrranditega

$$x = r\cos^2 t,$$
$$y = r\cos t \sin t,$$
$$z = r\sin t.$$



vohav suurus, lõpmatult kasvav suurus ⇒ lõpmata suur suurus.

Volterra integraalvõrrand — lineaarne integraalvõrrand kujul

$$f(s) = \int_a^s K(s, t)x(t)dt$$

(Volterra esimest liiki integraalvõrrand) või kujul

$$x(s) = f(s) + \lambda \int_a^s K(s, t)x(t)dt$$

(Volterra teist liiki integraalvõrrand), kus f (*vabaliige*) ja K (*tuum*) on antud ning x otsitav funktsioon.

voog, *vektorvälja a voog läbi pinna S* — esimest liiki pindintegraal

$$\int\int_S a_n\, dS,$$

kus a_n on a projektsioon pinna S normaalil.

voolujoon — joon, mille puutuja siht igas punktis ühtib vektorvälja sihiga selles punktis.

vorm ⇒ homogeenne polünoom.

võend, väljavõte, väljavõtukogum ⇒ valim.

võidufunktsioon, maksefunktsioon — operaator f, mis seab positsioonimängu igale lõppseisule või normaalkujulise mängu strateegiate hulkade otsekorrutise $X_1 \times X_2 \times \ldots \times X_n$ igale punktile vastavusse vektori $(f_1, f_2, \ldots, f_n)$, kus f_k tähendab vastavalt kas mängija M_k *võidu* suurust või selle keskväärtust, mis mõõdab mängija huvitatust; kahe isiku nullsummamängu korral funktsionaal f, mis seab igale punktile $(x, y) \in X_1 \times X_2$ vastavusse mängija M_1 võidu keskväärtuse $f(x, y)$.

võimatu sündmus — sündmus, mis katse tulemusena kindlasti ei toimu; elementaarsündmuste hulga tühi alamhulk.

võimsus → hulga võimsus.

võit → võidufunktsioon.

võrdastmeliselt pidevad funktsioonid ⇒ võrdpidevad funktsioonid.

võrde siseliikmed [välisliikmed] → võrre.

võrdeline jagamine, jagamine suhtes, suhteline jagamine — arvu [lõigu] jaotamine antud arvudega [lõikudega] võrdelisteks osadeks.

võrdeline sõltuvus — kahe skalaarse suuruse vaheline sõltuvus, mille korral nende jagatis on konstantne (seda konstanti nimetatakse *võrdeteguriks*).

võrdelised lõigud — lõigud, mille pikkused on võrdelised: lõigud, mille pikkused on a ja c, on võrdelised lõikudega, mille pikkused on b ja d, kui

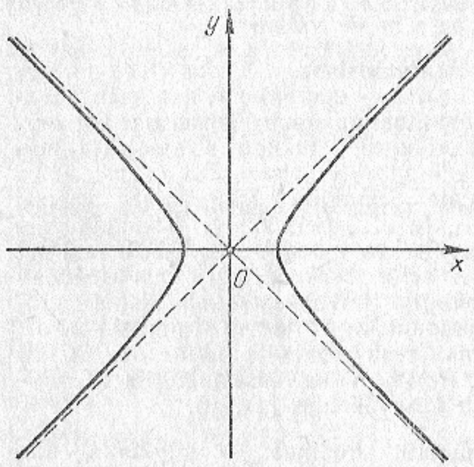
$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d}.$$

võrdelisus, proportsionaalsus — suuruste omadus olla võrdelises sõltuvuses.

võrdetegur → võrdeline sõltuvus.

võrdhaarne hüperbool, risthüperbool — hüperbool, mille reaal- ja imaginaartelg on võrdsed; ristuvate asümptootidega hüperbool; keskpunktvõrrand

$$x^2-y^2=a^2.$$



võrdhaarne kolmnurk — kahe võrdse küljega kolmnurk; võrdseid külgi nimetatakse kolmnurga *haaradeks*, kolmandat külge *aluseks*.

võrdhaarne trapets — trapets, mille haarad on võrdsed.

võrdkaugusjoon ⇒ ekvidistant.

võrdkauguspind ⇒ ekvidistantpind.

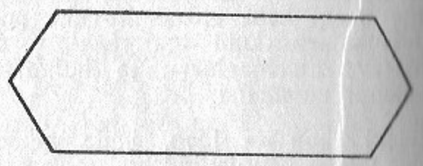
võrdkülgne kolmnurk, korrapärane kolmnurk — kolmnurk, mille kõik küljed on võrdsed.

võrdlus — arvuliste indiviididega predikaatide tähistamisel kasutatav kirjutusviis: predikaat esitatakse kahe avaldise ja nende vahel oleva võrdlusmärgi abil; näiteks

$$x+3\neq y^2.$$

võrdlusmärk — üks märkidest $>$, $\geqslant$, $\neq$, $=$, $\leqslant$ või $<$.

võrdnurkne hulknurk — hulknurk, mille kõik sisenurgad on võrdsed.



võrdpidevad funktsioonid, võrdastmeliselt pidevad funktsioonid — piirkonnas D määratud funktsioonid f_k ($k=1, 2, \ldots$), mille puhul iga $\varepsilon>0$ jaoks leidub $\delta>0$ nii, et iga k korral

$$|f_k(x')-f_k(x'')|<\varepsilon,$$

kui vaid x', $x''\in D$ ja $|x'-x''|<\delta$; ⇝ Arzelá teoreem.

võrdpindsus, ekviareaalsus, pindvõrdsus — kujundite omadus olla võrdse pindalaga.

võrdruumsus, ruumvõrdsus — kehade omadus olla võrdse ruumalaga.

võrdsus, identsus — objektide omadus olla kõigi vaadeldavate tunnuste poolest ühesugused.

võrdsusmärk ⇒ võrdusmärk.

võrdus — valem, mis väidab, et kahe avaldise väärtused on võrdsed; tähistus $a=b$, kus a ja b on avaldised.

võrdusmärk, võrdsusmärk — võrduse [objektide võrdsuse] tähistamiseks kasutatav sümbol $=$.

võrdvõimalikud sündmused — sündmused, mis toimumise suhtes on võrdväärsed.

võrdvõimsad hulgad, ekvivalentsed hulgad — hulgad, mille vahel saab korraldada üksühese vastavuse.

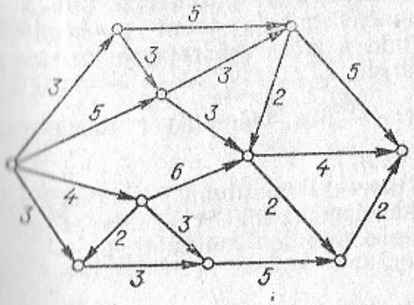
võre, struktuur — osaliselt järjestatud hulk, milles igal kaheelemendilisel alamhulgal leidub alam- ja ülemraja.

võrgumeetod, võrkude meetod — diferentsmeetod osatuletistega diferentsiaalvõrrandite lahendamiseks.

võrk — 1. sidus kontuurideta orienteeritud graaf, kus leidub parajasti üks tipp (võrgu *sisend*), millesse ei suubu ükski kaar, ja parajasti üks tipp (võrgu *väljund*), millest ei välju ükski kaar; ⇝ võrkgraafik; 2. → diferentsmeetod.

võrkanalüüs ⇒ võrkplaneerimine.

võrkgraafik — märgendatud võrk, mille kaartele on omistatud pikkused; võrkgraafiku kaari interpreteeritakse kui teatava projekti täitmiseks vajalikke *töid* ning tippe kui *sündmusi* selle projekti täitmisel.



võrkplaneerimine, võrkanalüüs — kompleksete tööde planeerimisel ja juhtimisel kasutatavate ning vastava projekti võrkgraafikule toetuvate meetodite kogum.

võrkude meetod ⇒ võrgumeetod.

võrrand — 1. võrdus, mis sisaldab tundmatuid ja kehtib vaid tundmatute mõningate väärtuste korral (neid väärtust võib ka mitte leiduda); ⇝ samasus; 2. → joone võrrandid, pinna [sirge] võrrand.

võrrandi lahend, võrrandi juur — võrrandis esinevate tundmatute selliste väärtuste komplekt, millega väärtustamisel vastav võrdus kehtib, s. t. osutub tõeseks (parameetrite sisaldamise korral samasuseks).

võrrandi lahendamine — võrrandi kõigi lahendite leidmine või lahendite puudumise tõestamine.

võrrandisüsteem — kaks või enam ühtesid ja samu tundmatuid sisaldavat võrrandit, mille lahendid peavad neid kõiki üheaegselt rahuldama.

võrrandisüsteemi determinant — ühepalju tundmatuid ja võrrandeid sisaldava lineaarse võrrandisüsteemi maatriksi determinant.

võrrandisüsteemi kordajad → lineaarne võrrandisüsteem.

võrrandisüsteemi lahend — tundmatute selliste väärtuste komplekt, mis on süsteemi iga võrrandi lahend.

võrrandisüsteemi maatriks, kordajate maatriks → lineaarne võrrandisüsteem.

võrrandite arv → lineaarne võrrandisüsteem.

võrratus — 1. valem, mis väidab, et kahe avaldise väärtused on alati seotud ühe fikseeritud võrratusmärgiga; 2. tundmatuid sisaldavatest avaldistest võrratusmärgi abil moodustatud valem, kus võrratusmärgiga näidatud seos kehtib vaid tundmatute teatavate väärtuste korral (või ei kehti üldse).

võrratuse lahend — võrratuses esinevate tundmatute selliste väärtuste komplekt, millega väärtustamisel vastav võrratus osutub tõeseks.

võrratusmärk — üks märkidest $>$, $\geqslant$, $\leqslant$ või $<$.

võrre, proportsioon — kahe jagatise võrdus kujul

$$\frac{a}{b}=\frac{c}{d} \quad \text{ehk} \quad a:b=c:d,$$

kus a ja d on võrde *välisliikmed* ning b ja c *siseliikmed*.

võrreldavad elemendid — järjestusrelatsiooniga R osaliselt järjestatuks muudetud hulga elemendid x ja y, mille korral kas xRy või yRx.

võõrlahend — võrrandi lahendamisel saadud tulemus, mis ei rahulda lähtevõrrandit.

vähendaja, l a h u t a t a v → lahutamine.

vähendatav → lahutamine.

vähim ühiskordne — mitme täisarvu [polünoomi] ühiskordne, millega jagub nende arvude [polünoomide] iga teine ühiskordne.

vähimruutude meetod — 1. võrrandisüsteemide lahendamiseks kasutatav meetod, mille korral lahendiks loetakse hälvete ruutude summa miinimumpunkt; 2. teatav statistiline hindamismeetod.

väide → teoreem.

väikepooltelg, l ü h e m p o o l t e l g — pool ellipsi väiketeljest.

väiketelg, l ü h e m t e l g — ellipsi kaasteljel paikneva kõõlu pikkus.

väiksem — hulgas ranget järjestust määrava järjestusrelatsiooni tavapärane nimetus (pöördrelatsiooni nimetatakse sel juhul «suurem»); tähistatakse sümboliga $<$.

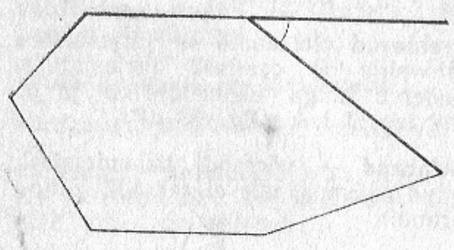
väiksem-võrdne — hulgas mitteranget järjestust määrava järjestusrelatsiooni tavapärane nimetus (pöördrelatsiooni nimetatakse sel juhul «suurem-võrdne»); tähistatakse sümboliga $\leqslant$.

väli — niisugune operaator ruumis [muutkonnal], mis omandab väärtusi teatavat tüüpi suuruste hulgast; ⇝ skalaarväli, tensorväli, vektorväli.

välisgeomeetria — pinnageomeetria osa, milles uuritakse pinna ja sellel olevate kujundite omadusi, mis pinna painutamisel muutuvad.

välisliikmed → võrre.

välisnurk — kumera hulknurga sisenurga kõrvunurk.



välispunkt → hulga välispunkt.

välistatud kolmanda seadus — kahest vasturääkivast väitest on üks tõene ja teine väär, kolmandat võimalust ei ole.

väljateooria — matemaatika haru, mis uurib väljade, peamiselt skalaar- ja vektorväljade omadusi.

väljavõte, v õ e n d, v ä l j a v õ t u k o g u m ⇒ valim.

väljumine → kaar.

väljund → võrk.

väänderaadius — joone väände absoluutväärtuse pöördväärtus.

vääne — ruumilise joone kooldumistasandist väljaväändumise mõõt; väände absoluutväärtus $|\varkappa|$ punktis P on joone punktides P ja M võetud kooldumistasandite vahelise nurga ning nende punktide vahelise kaarepikkuse jagatise piirväärtus punkti M liikumisel mööda joont punktini P; väände $\varkappa$ märk määratakse kruvireegli järgi.

väär — üks võimalikest tõeväärtustest.

väärtus — 1. muutumispiirkonna konkreetne element, mis vaadeldavas mõtekäigus asendab muutujat; 2. → operaator.

väärtustus — konkreetsete väärtuste omistamine kõigile vaadeldavas avaldises [valemis] esinevatele muutujatele.

vöö → kera vöö.

W

Wallise valem — arvu $\frac{\pi}{2}$ esitus lõpmatu korrutisena:

$$\frac{\pi}{2}=\prod_{k=1}^{\infty}\frac{(2k)^2}{(2k-1)(2k+1)}=$$

$$=\frac{2}{1}\cdot\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{3}\cdot\frac{4}{5}\cdot\ldots$$

Waringi probleem — tõestada, et iga naturaalarvu saab esitada nelja täisruudu või üheksa täiskuubi või kaheteistkümne neljanda astme summana.

Weberi võrrand — harilik teist järku homogeenne lineaarne diferentsiaalvõrrand kujul

$$y''+\left(n+\frac{1}{2}-\frac{x^2}{4}\right)y=0,$$

kus n on naturaalarv.

Weierstrassi elliptiline funktsioon — 1. kaheliperioodiline funktsioon, mille põhiperioodid on ω ja ω' ning mis avaldub kujul

$$p(z)=\frac{1}{z^2}+\sum\left(\frac{1}{(z-\Omega)^2}-\frac{1}{\Omega^2}\right),$$

kus $\Omega=m\omega+n\omega'$ ning summeerimine toimub üle kõigi täisarvude m, n, mis pole korraga nullid; 2. eelmise tuletis

$$p'(z)=-\frac{2}{z^3}-\sum\frac{2}{(z-\Omega)^3}.$$

Weierstrassi teoreem — 1. → Bolzano-Weierstrassi teoreem; 2. kui f on lõigul $[a, b]$ pidev funktsioon, siis vastavalt mistahes arvule $\varepsilon>0$ leidub niisugune polünoom p, et iga $x\in[a, b]$ korral

$$|f(x)-p(x)|<\varepsilon.$$

Weierstrassi tunnus — funktsionaalrida

$$\sum_{n=1}^{\infty}f_n(x)$$

koondub ühtlaselt piirkonnas D siis, kui leidub koonduv arvrida

$$\sum_{n=1}^{\infty}a_n$$

nii, et iga n ja $x\in D$ korral

$$|f_n(x)|\leqslant a_n.$$

Weyli summa — summa kujul

$$\sum_{x=1}^{h}e^{2\pi ip(x)},$$

kus

$$p(x)=a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_1x.$$

Wiener-Hopfi võrrand — integraalvõrrand kujul

$$x(s)-\int_0^{\infty}K(s-t)x(t)\,dt=f(s),$$

kus f ja K on antud ning x otsitav funktsioon.

Wroński determinant — ühe muutuja funktsioonidest $f_1, f_2, \ldots, f_n$ ja nende tuletistest moodustatud determinant

$$W(f_1, f_2, \ldots, f_n)=$$

$$=\begin{vmatrix} f_1(x) & f_2(x) & \ldots & f_n(x)\\ f'_1(x) & f'_2(x) & \ldots & f'_n(x)\\ \ldots & \ldots & \ldots & \ldots\\ f_1^{(n-1)}(x) & f_2^{(n-1)}(x) & \ldots & f_n^{(n-1)}(x)\end{vmatrix}.$$

Ä

äär → poolruum, pooltasand.

ääretingimus, r a j a t i n g i m u s → rajaülesanne.

ääristamismeetod — teatav arvutusmeetod pöördmaatriksi leidmiseks.

Ü

ühe muutuja funktsioon — funktsioon, mille argument on arvuline muutuja.

ühe poolega pind, m i t t e o r i e n t e e r i t a v p i n d, ü h e k ü l g n e p i n d — pind, mis pole kahe poolega pind; ⇝ Kleini pudel, Möbiuse leht.

ühedimensionaalne ruum ⇒ ühemõõtmeline ruum.

ühejuur, *n-astme ühejuur* — kompleksarv x, mis fikseeritud naturaalarvu n korral rahuldab tingimust $x^n=1$; kõik n antud astme ühejuurt on esitatavad valemiga

$$x=\cos\frac{2k\pi}{n}+i\sin\frac{2k\pi}{n},$$

kus $k=0, 1, \ldots, n-1$; näiteks kolmanda astme ühejuured on

$$1,\quad -\frac{1}{2}+i\frac{\sqrt{3}}{2}\quad\text{ja}\quad -\frac{1}{2}-i\frac{\sqrt{3}}{2}.$$

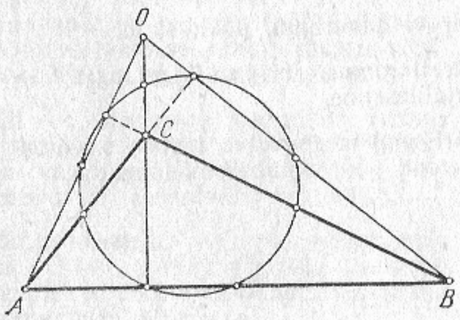
ühekatteline hüperboloid → hüperboloid.

ühekohaline predikaat — predikaat, mille määramispiirkond on indiviidide hulk.

ühekordne juur — polünoomi juur, mis pole kordne.

üheksajääk — täisarvu üheksaga jagamisel tekkiv mittenegatiivne jääk; näiteks arvude —11 ja 25 üheksajääk on 7.

üheksapunktiringjoon, e u l e r i r i n g j o o n — ringjoon, mis läbib vaadeldava kolmnurga ABC külgede keskpunkte, tippudest ortotsentrisse O minevate lõikude keskpunkte ning kõrguste ja külgede lõikepunkte.



ühekülgne pind, m i t t e o r i e n t e e r i t a v p i n d ⇒ ühe poolega pind.

üheleheline funktsioon — kompleksmuutuja funktsioon f, millel tema analüütilisuse piirkonna erinevates punktides on erinevad väärtused: $z_1 \neq z_2$ korral $f(z_1) \neq f(z_2)$; ⇝ mitmeleheline funktsioon.

ühelisidus hulk — sidus hulk, milles iga ringliin on kokkutõmmatav.

ühemõõtmeline ruum, ü h e d i m e n s i o n a a l n e r u u m — ruum, milles punkti asend on määratav ühe reaalarvulise koordinaadiga.

ühend — 1. kombinatsiooni, variatsiooni ja permutatsiooni üldnimetus; 2. h u l k a d e s u m m a — kahe antud hulgaga H_1 ja H_2 määratud hulk $H_1 \cup H_2$, mis koosneb nii hulga H_1 kui ka hulga H_2 elementidest:

$$H_1 \cup H_2 = \{x : x \in H_1 \text{ või } x \in H_2\};$$

enam kui kahe hulga korral kasutatakse tähistust

$$\bigcup_{k=1}^{n} H_k \equiv H_1 \cup H_2 \cup \ldots \cup H_n$$

või üldiselt

$$\bigcup_{k\in A} H_k,$$

kus A on indeksi k muutumispiirkond; ⇝ ühisosa.

ühenduvus ⇒ assotsiatiivsus.

ühene funktsioon — funktsioon, mille määramispiirkonnas argumendi igale väärtusele vastab funktsiooni üksainus väärtus; kasutatakse juhul kui funktsioon on defineeritud suvalist vastavust määrava eeskirjana; ⇝ mitmene funktsioon.

ühene lahend — ülesande ainus lahend.

ühene vastavus ⇒ kujutus.

ühenimelised murrud ⇒ samanimelised murrud.

ühepoolne piirväärtus — reaalmuutuja funktsiooni vasak- või parempoolne piirväärtus.

ühepoolne puutuja → joone puutuja.

ühepoolne pöördelement — vaadeldava elemendi vasak- või parempoolne pöördelement.

ühepoolne tuletis — reaalmuutuja funktsiooni vasak- või parempoolne tuletis.

ühepoolne ümbrus — reaalarvu vasak- või parempoolne ümbrus.

ühesus — 1. a i n s u s — objekti omadus olla ainus antud tingimusi rahuldav objekt; 2. → kujutus.

ühetegur — ühikuga ringi pööratav element.

ühik — 1. ⇒ ühikelement; 2. → hüperkompleksarv, imaginaarühik.

ühikelemendiga ring ⇒ ühikuga ring.

ühikelement, ü h i k — neutraalse elemendi nimetus juhul, kui operatsiooniks on korrutamine; tähis e või 1.

ühikfunktsioon — funktsioon, mille väärtus on kogu määramispiirkonnas 1.

ühikideaal — ideaal, mis ühtib kogu ringiga.

ühikkuup — kuup, mille tahud on ühikruudud.

ühiklõik — lõik, mille pikkus on 1.

ühikmaatriks — diagonaalmaatriks, mille peadiagonaal koosneb ühikelementidest, s. t. maatriks

$$E=(\delta_{ij}),$$

kus δ_{ij} on Kroneckeri sümbol.

ühikmurd — murd kujul $\frac{1}{n}$, kus n on naturaalarv.

ühikoperaator — operaator $E: X \to X$, mis määrab hulga X ühikteisenduse, s. t. iga $x \in X$ korral

$$Ex = x.$$

ühikringjoon — ringjoon, mille raadius on 1.

ühikruut — ruut, mille küljed on ühiklõigud.

ühikrühm — ainult neutraalsest elemendist [ühikelemendist] koosnev rühm.

ühiksfäär — sfäär, mille raadius on 1.

ühiksubstitutsioon, i d e n t s u s s u b s t i t u t s i o o n — hulga substitutsioon, milles selle hulga iga element on iseenda kujutis, s. t. substitutsioon

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \ldots & n \\ 1 & 2 & \ldots & n \end{pmatrix}.$$

ühikteisendus, i d e n t s u s t e i s e n d u s, s a m a s u s t e i s e n d u s — hulga teisendus, milles selle hulga iga element on invariantne.

ühikuga ring, ü h i k e l e m e n d i g a r i n g — ring, milles on olemas ühikelement.

ühikvektor — vektor, mille pikkus on 1.

ühine nimetaja — vaadeldavate murdude nimetajate (tavaliselt vähim) ühiskordne.

ühisjagaja ⇒ ühistegur.

ühisjaotus — kahe või enama juhusliku suuruse [tunnuse] jaotus.

ühisjoon ⇒ lõikejoon.

ühiskordne — täisarv [polünoom], mis jagub kõigi antud täisarvudega [polünoomidega].

ühismõõduga suurused — skalaarsed suurused, mille jagatis on ratsionaalarv.

ühismõõdulisus, k o m m e n s u r a a b l u s — kogumielementide omadus mõõdetav ühtedes ja samades ühikutes.

ühismõõduta suurused — skalaarsed suurused, mille jagatis on irratsionaalarv.

ühismõõdutus, i n k o m m e n s u r a a b l u s — kogumielementide omadus mitte olla mõõdetav ühtedes ja samades ühikutes.

ühisosa, h u l k a d e k o r r u t i s, l õ i g e — kahe antud hulgaga H_1 ja H_2 määratud hulk $H_1 \cap H_2$, mis koosneb hulkade H_1 ja H_2 ühistest elementidest:

$$H_1 \cap H_2 = \{x : x \in H_1 \text{ ja } x \in H_2\};$$

enam kui kahe hulga korral kasutatakse tähistust

$$\bigcap_{k=1}^{n} H_k \equiv H_1 \cap H_2 \cap \ldots \cap H_n$$

või üldiselt

$$\bigcap_{k\in A} H_k,$$

kus A on indeksi k muutumispiirkond; ⇝ ühend.

ühisosata hulgad, m i t t e l õ i k u v a d h u l g a d — hulgad, mille ühisosa on tühi hulk.

ühispunkt ⇒ lõikepunkt.

ühistegur, ü h i s j a g a j a — täisarv [polünoom], millega jaguvad kõik vaadeldavad täisarvud [polünoomid].

ühistegurita arvud [polünoomid] — täisarvud [polünoomid], mille suurim ühistegur on arv üks [skalaar].

ühtlane jaotus — juhusliku suuruse jaotus, mille tihedusfunktsioon avaldub kujul

$$f(x)=\begin{cases}\dfrac{1}{b-a}, & \text{kui } x\in[a,b],\\ 0, & \text{kui } x\notin[a,b],\end{cases}$$

kus $a<b$.

ühtlaselt koonduv jada, *piirkonnas D ühtlaselt koonduv jada* — funktsionaaljada $\{f_n\}$, mille jaoks saab vastavalt igale etteantud arvule $\varepsilon>0$ leida naturaalarvu N nii, et mistahes naturaalarvu m, iga $n>N$ ja iga x korral vaadeldavast piirkonnast D

$$|f_{n+m}(x)-f_n(x)|<\varepsilon.$$

ühtlaselt koonduv rida — funktsionaalrida, mille osasummade jada on ühtlaselt koonduv.

ühtlaselt pidev funktsioon — funktsioon f, mille korral saab vastavalt igale etteantud arvule $\varepsilon>0$ leida arvu $\delta>0$ nii, et teatava piirkonna (ühtlase pidevuse piirkonna) punktide x, y jaoks järeldub võrratusest

$$|x-y|<\delta$$

(või üldisemalt $d(x,y)<\delta$)

alati võrratus

$$|f(x)-f(y)|<\varepsilon.$$

ühtlaselt tõkestatud funktsioonid, *piirkonnas D ühtlaselt tõkestatud funktsioonid* — piirkonnas D määratud funktsioonid f_k $(k=1, 2, \ldots)$, mille jaoks leidub konstant M nii, et iga k ja $x\in D$ korral

$$|f_k(x)|\leqslant M;$$

⇝ Arzelá teoreem.

üks ja ainult üks ⇒ parajasti üks.

ükskordüks — positsioonilise arvusüsteemi ühekohaliste naturaalarvude korrutamistabel; näiteks kaheksandsüsteemi ükskordühe võib esitada kujul:

×	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7
2	2	4	6	10	12	14	16
3	3	6	11	14	17	22	25
4	4	10	14	20	24	30	34
5	5	12	17	24	31	36	43
6	6	14	22	30	36	44	52
7	7	16	25	34	43	52	61

üksliige, m o n o o m — 1. algebraline avaldis, milles viimasena sooritamisele kuuluv operatsioon pole liitmine ega lahutamine; 2. algebraline avaldis, milles ei esine liitmis- ega lahutamisoperatsiooni.

üksteist välistavad sündmused — sündmuste hulk, milles iga kaks sündmust on teineteist välistavad.

üksühene vastavus, b i j e k t i i v n e v a s t a v u s, b i j e k t s i o o n, ü k s ü h e n e k u j u t u s — vastavus, mis on injektiivne, ühene ja sürjektiivne.

ülalt tõkestatud hulk — järjestatud hulga alamhulk, millel on olemas ülemtõke.

üldistatud funktsioon ⇒ distributsioon.

üldistatud jada, s u u n a t u d p e r e — suunatud hulga kujutus; kui kujutatav hulk on A, siis kasutatakse üldistatud jada tähistust

$$\{x_\alpha\}_{\alpha\in A};$$

⇝ piirpunkt.

üldistatud kruvijoon — joon, mis lõikab mingi teda läbiva silindrilise pinna moodustajaid konstantse nurga all.

üldistatud ruum ⇒ ruum.

üldistatud seljakotiülesanne → seljakotiülesanne.

üldistatud tuletis — funktsiooni kui distributsiooni tuletis.

üldisuskvantor, u n i v e r s a a l s u s k v a n t o r ⇒ üldsuskvantor.

üldisust kitsendamata ⇒ üldsust kitsendamata.

üldkogum, p o p u l a t s i o o n — objektide (*indiviidide*) hulk, mille kohta soovitakse teha statistilisi järeldusi teatava valimi põhjal.

üldlahend — suvalisi konstante sisaldav avaldis, millest neid konstante sobivalt väärtustades võib saada vaadeldava võrrandi [võrrandisüsteemi] iga erilahendi.

üldliige — 1. jada $\{a_n\}$ suvaline liige a_n; 2. → summamärk.

üldrekursiivne funktsioon ⇒ täisrekursiivne funktsioon.

üldsuskvantor, u n i v e r s a a l s u s k v a n t o r, ü l d i s u s k v a n t o r — kvantor $\forall$, mille rakendamine predikaadile P annab lause, mis väidab, et predikaat P osutub tõeseks iga indiviidi korral: kirjutus $\forall xP(x)$ tähendab «iga x korral $P(x)$»; näiteks lause

$$\forall\alpha(|\sin\alpha|\leqslant 1)$$

väidab, et mistahes nurga siinuse absoluutväärtus on kas väiksem ühest või võrdne ühega; ⇝ olemasolukvantor.

üldsust kitsendamata, ü l d i s u s t k i t s e n d a m a t a — alati täidetud tingimuste nimetamata jätmisel kasutatav väljend.

üldvõrrand → joone üldvõrrand.

ülekanne — ühikute lisandumine kõrgemale numbrikohale positsioonilise arvusüsteemi arvude liitmisel või korrutamisel.

ülemhulk — hulk H, mille alamhulgaks on antud hulk H_1; tähistus $H\supset H_1$ või $H\supseteq H_1$; ⇝ pärisülemhulk.

ülemine hind, m i n i m a k s → garanteeritud võit.

ülemine indeks — indeks, mis on kirjutatud tähisest paremale ja pool rida kõrgemale (astendaja kohale); näiteks k kirjutuses A^k või $a^{(k)}$; ülemiste indeksitena kirjutatakse tavaliselt tensori kontravariantsed indeksid; ⇝ alumine indeks.

ülemine piirväärtus, ü l e m p i i r — 1. arvjada suurim kuhjumispunkt; tähistus

$$\overline{\lim_{n\to\infty}}\,a_n \quad\text{või}\quad \limsup_{n\to\infty} a_n$$

(loetakse: limes superior a_n); 2. funktsiooni f ja etteantud punkti a korral suurim sellistest arvudest b, et iga $\varepsilon>0$ jaoks leidub punkti a ümbrus $U(a)$, mis sisaldab punkti $x\neq a$, kus $f(x)>b-\varepsilon$; tähistus

$$\overline{\lim_{x\to a}}\,f(x)=b \quad\text{või}\quad \limsup_{x\to a} f(x)=b.$$

ülemine raja, s u p r e e m u m ⇒ ülemraja.

ülemine tõke ⇒ ülemtõke.

üleminekumoodul → moodul.

üleminekutõenäosus → Markovi protsess.

ülemklass → Dedekindi lõige.

ülempiir ⇒ ülemine piirväärtus.

ülemraja, s u p r e e m u m, ü l e m i n e r a j a — 1. vähim arv, millest suuremaid vaadeldavas arvuhulgas A ei leidu; tähistus $\sup A$ (loetakse: hulga A supreemum); 2. osaliselt järjestatud hulga vaadeldava alamhulga ülemtõke, millele järgnevad selle alamhulga kõik teised ülemtõkked.

ülemtõke, ü l e m i n e t õ k e — 1. selline arv M antud arvuhulga A jaoks, et iga $a\in A$ korral $a\leqslant M$; 2. osaliselt järjestatud hulga element, mis järgneb vaadeldava alamhulga igale elemendile.

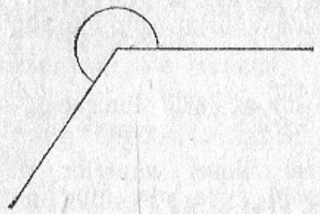
ülemus → hierarhia.

ülesanne — situatsioon, milles nõutakse teatavate omadustega objekti (ülesande *lahendi*), teatavale küsimusele vastuse vms. leidmist.

ülimalt loenduv hulk — hulk, mis on kas lõplik või loenduv.

ülimalt üks — kas täpselt üks või mitte ühtegi.

ülinürinurk — sirgnurgast suurem, kuid täispöördest väiksem nurk.



ümardamine — positsioonilise arvusüsteemi arvu viimaste numbrite asendamine nullidega või nende ärajätmine murdosast.

ümardamisviga, a r i t m e e t i l i n e v i g a — ülesande lahendamisel tekkiv ebatäpsus, mida põhjustavad ümardamised aritmeetiliste operatsioonide sooritamisel.

ümaruspunkt — pinna punkt, milles kõigil normaallõigetel on ühesugune kõverus.

ümbermõõt, p e r i m e e t e r — tasandilist kujundit piirava joone pikkus.

ümberringjoon — ringjoon, mis läbib vaadeldava hulknurga kõiki tippe; näiteks kolmnurga ümberringjoone keskpunkt on küljepoolitajate lõikepunkt ja raadius R avaldub külgede a, b, c kaudu kujul

$$R=\frac{abc}{4\sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}},$$

kus $2p=a+b+c$ on kolmnurga ümbermõõt; ⇝ Ptolemaiose teoreem, siseringjoon.

ümbrus — 1. *reaalarvu a ε-ümbrus* — antud reaalarvu a ümbritsev vahemik $(a-\varepsilon,\ a+\varepsilon)$ mistahes fikseeritud $\varepsilon>0$ korral; 2. *punkti a ε-ümbrus* — meetrilises ruumis kera

$$\{x : d(x,a)<\varepsilon\};$$

3. *lahtine ümbrus* — antud punkti sisaldav lahtine hulk; 4. antud punkti a sisaldav hulk $U(a)$, mis sisaldab selle punkti lahtise ümbruse; 5. → parempoolne [vasakpoolne] ümbrus.

ümmargune arv — täisarv, mis jagub vaadeldava positsioonilise arvusüsteemi aluse teatava astmega.

X

***xz*-tasand** → koordinaattasand.

***x*-telg,** a b s t s i s s t e l g → teljestik.

(*x*, *y*, *z*)-teljekolmik → teljekolmik.

***xy*-tasand** → koordinaattasand.

Y

Youngi võrratus — kui f on kasvav pidev funktsioon ja $f(0)=0$, siis iga $a,\ b\geqslant 0$ korral

$$ab\leqslant\int_0^a f(x)\,dx+\int_0^b f^{-1}(y)\,dy,$$

kusjuures võrdus kehtib vaid juhul $b=f(a)$ ehk $a=f^{-1}(b)$.

***yz*-tasand** → koordinaattasand.

***y*-telg,** o r d i n a a t t e l g → teljestik.

ISIKUNIMEDE REGISTER *

Abel [*a:bel*], Niels Henrik (1802—1829).

Adams [*ädəmz*], John Couch (1819—1892).

Agnesi [*anje:zi*], Maria Gaetana (1718—1799).

d'Alembert [*dala^{n}be:r*], Jean Baptiste Le Rond (1717—1783).

Apollonios Pergest (u. 260 — u. 170 e. m. a.).

Archimedes [*arh-*] Sürakuusast (u. 287—212 e. m. a.).

Arzelá [*artsela:*], Cesare (1847—1912).

Baire [*bä:r*], Louis René (1874—1932).

Banach [*banah*], Stefan (1892—1945).

Bartels, Johann Martin Christian (1769—1836).

Bayes [*beiz*], Thomas (1702—1761).

Beltrami [*-ra:-*], Eugenio (1835—1900).

Bernoulli [*-nuli*], Daniel (1700—1782).

Bernoulli [*-nuli*], Jakob (1654—1705).

Bernoulli [*-nuli*], Johann (1667—1748).

Bernstein [*-štein*], Sergei (1880—1968).

Bertrand [*bertra^n*], Joseph Louis François (1822—1900).

Bessel, Friedrich Wilhelm (1784—1846).

Bézout [*bezu*], Étienne (1730—1783).

Bohl [*bo:l*], Piers (1865—1921).

Bolzano [*-tsa:no*], Bernard (1781—1848).

Boole [*bu:l*], George (1815—1864).

Borel, Émile (1871—1956).

Brouwer [*brauer*], Luitzen Egbertus Jan (1881—1966).

Buffon [*büfo^n*], Georges Louis Leclerc de (1707—1788).

Bunjakovski, Viktor (1804—1889).

Cantor [*ka-*], Georg (1845—1918).

Capelli [*ka-*], Alfredo (1855—1910).

Cardano [*karda:no*], Gerolamo (1501—1576).

Carleman [*ka:-*], Torsten (1892—1949).

Cartesius [*karte:-*], Renatus ⇒ Descartes.

Cassini [*kassi:ni*], Giovanni Domenico (1625—1712).

---

* Märk : tähistab vokaali pikka väldet, ə redutseeritud vokaali, ^{n} nasaalvokaali, ^{r} inglise keeles tavaliselt häälduma tut *r*-i. Esimesest silbist tahapoole langev rõhk on märgitud punktiga.

Catalan [*katala:n*], Eugène Charles (1814—1894).

Cauchy [*košī*], Augustin Louis (1789—1857).

Cavalieri [*kavalje:rī*], Francesco Bonaventura (u. 1598—1647).

Cayley [*keilī*], Arthur (1821—1895).

Cesaro [*tšeza:ro*], Ernesto (1859—1906).

Ceva [*tše:va*], Giovanni (1647—1734).

Christoffel [*kristofel*], Elvin Bruno (1829—1900).

Clairaut [*klero*], Alexis Claude (1713—1765).

Cornu [*kornü*], Marie Alfred (1841—1902).

Cotes [*ko:ts*], Roger (1682—1716).

Courant [*ku-*], Richard (1888—1972).

Cramer [*kra:mer*], Gabriel (1704—1752).

Darboux [*-bu*], Jean Gaston (1842—1917).

De Morgan [*dəmɔ:gən*], Augustus (1806—1871).

Dedekind [*de:dekint*], Julius Wilhelm Richard (1831—1916).

Desargues [*dezarg*], Gérard (1593—1662).

Descartes [*dekart*] (Cartesius), René Du Perron (1596—1650).

Diokles (2. saj. e. m. a.).

Diophantos [*diofa-*] Aleksandriast (3. saj.)

Dirac [*dirāk*], Paul Adrien Maurice (1902).

Dirichlet [*-ikle*], Peter Gustav Lejeune (1805—1859).

Einstein [*ainštain*], Albert (1879—1955).

Eratosthenes Küreenest (u. 276 — u. 194 e. m. a.).

Eukleides Aleksandriast (3. saj. e. m. a.).

Euler [*oiler*], Leonhard (1707—1783).

Fermat [*ferma*], Pierre de (1601—1665).

Fibonacci [*-atši*], Leonardo (u. 1175 — u. 1250).

Fields [*fi:ldz*], John Charles (1863—1932).

Fischer [*fišəʳ*], Ronald Aylmer (1890—1966).

Fourier [*furje*], Jean Baptiste Joseph (1768—1830).

Fréchet [*freše*], René Maurice (1878—1973).

Fredholm [*fre:-*], Erik Ivar (1866—1927).

Frenet [*frene*], Frédéric Jean (1816—1900).

Fresnel [*frenel*], Augustin Jean (1788—1827).

Frobenius [*-be:-*], Ferdinand Georg (1849—1917).

Galjorkin, Boriss (1871—1945).

Galois [*galua*], Évariste (1811—1832).

Gateaux [*gato*], R. (?—1914).

Gauss, Carl Friedrich (1777—1855).

Goldbach [*-ah*], Christian (1690—1764).

Gosset (Student), William Sealy (1876—1937).

Gram, Jørgen Pedersen (1850—1916).

Green [*gri:n*], George (1793—1841).

Gräffe [*gre-*], Karl Heinrich (1799—1873).

Guldin, Paul (1577—1643).

Gödel [*gö:-*], Kurt (1906—1978).

Hadamard [*adama:r*], Jacques Salomon (1865—1963).

Hahn [*ha:n*], Hans (1879—1934).

Hamilton [*hämiltən*], William Rowan (1805—1865).

Hausdorff, Felix (1868—1942).

Heaviside [*hevisaid*], Oliver (1850—1925).

Hermite [*ermit*], Charles (1822—1901).

Heron Aleksandriast (1. saj.).

Hesse, Ludwig Otto (1811—1874).

Hilbert, David (1862—1943).

Hopf, Eberhard (1902).

Horner [*ho:nəʳ*], William George (1786—1837).

l'Hospital [*lopital*], Guillaume François Antoine de (1661—1704).

Hurwitz, Adolf (1859—1919).

Hölder, Otto (1859—1937).

Jacobi [*jako:bi*], Carl Gustav Jacob (1804—1851).

Jordan [*žordaⁿ*], Camille (1838—1922).

Klein [*klain*], Christian Felix (1849—1925).

Kolmogorov, Andrei (1903).

Kronecker [*kro:neker*], Leopold (1823—1891).

Kutta, Martin Wilhelm (1867—1944).

Lagrange [*lagraⁿž*], Joseph Louis de (1736—1813).

Laguerre [*lage:r*], Edmond Nicolas (1834—1886).

Lambert, Johann Heinrich (1728—1777).

Lamé, Gabriel (1795—1870).

Landau, Edmund Georg Hermann (1877—1938).

Laplace [*-as*], Pierre Simon de (1749—1827).

Laurent [*lora:ⁿ*], Pierre Alphonse (1813—1854).

Lebesgue [*ləbeg*], Henri Léon (1875—1941).

Legendre [*ləža:ⁿdr*], Adrien Marie (1752—1833).

Leibniz [*laipnits*], Gottfried Wilhelm (1646—1716).

Lie [*li:*], Marius Sophus (1842—1899).

Liouville [*liuvil*], Joseph (1809—1882).

Lipschitz [*lipšits*], Rudolf Otto Sigismund (1832—1903).

Lobatševski, Nikolai (1792—1856).

Luzin, Nikolai (1883—1950).

Maclaurin [*məklo:rin*], Colin (1698—1746).

Markov, Andrei (1856—1922).

Mathieu [*matjö*], Émile Léonard (1835—1890).

Menelaos Aleksandriast (1. saj.).

Mersenne [*-en*], Marin. (1588—1648).

Minding, Ernst Ferdinand Adolph (1806—1885).

Minkowski, Hermann (1864—1909).

Moivre [*muavr*], Abraham de (1667—1754).

Mollweide [*-vaide*], Karl Brandan (1774—1825).

Monge [*mo:ⁿž*], Gaspard (1746—1818).

Morera [*-re:-*], Giacinto (1856—1909).

Möbius [*mö:-*], August Ferdinand (1790—1868).

Napier [*neipiəʳ*] (Neper), John (1550—1617).

Neumann [*noiman*], John v. (1903—1957).

Newton [*nju:tən*], Isaac (1643—1727).

Nikomedes (3.—2. saj. e. m. a.).

Ostrogradski, Mihhail (1801—1861).

Pappos Aleksandriast (4. saj.).

Parseval, Marc Antoine (1755—1836).

Pascal [*-kal*], Blaise (1623—1662).

Peano [*pea:no*], Giuseppe (1858—1932).

Pearson [*piəʳsən*], Karl (1857—1936).

Pell, John (1610—1685).

Pfaff, Johann Friedrich (1765—1825).

Picard [*pika:r*], Charles Émile (1856—1941).

Platon Ateenast (u. 428 — u. 348 e. m. a.).

Poincaré [*puäⁿkare*], Jules Henri (1854—1912).

Poisson [*puasoⁿ*], Siméon Denis (1781—1840).

Ptolemaios, Klaudios (u. 85—u. 160).

Pythagoras [*pü-*] Samoselt (u. 580 — u. 500 e. m. a.).

Raabe, Joseph Ludwig (1801—1859).

Ricatti [*rika:ti*], Jacopo Francesco (1676—1754).

Riemann [*ri:m-*], Georg Friedrich Bernhard (1826—1866).

Riesz [*ries*], Frigyes (1880—1956).

Rodrigues [*rodri:g*], Benjamin Olinde (1794—1851).

Rolle [*roll*], Michel (1652—1719).

Runge, Carl David (1856—1927).

Russell [*rasl*], Bertrand Arthur William (1872—1970).

Sarrus [*-üs*], Pierre Frédéric (1798—1861).

Schwarz [*švarts*], Karl Hermann Amandus (1843—1921).

Serret [*serre*], Joseph Alfred (1819—1885).

Simpson [*-sən*], Thomas (1710—1761).

Steinhaus [*štajn-*], Hugo (1887—1972).

Stieltjes [*stiltšəs*], Thomas Jan (1856—1894).

Stirling [*stö:ʳling*], James (1692—1770).

Stokes [*stoukz*], George Gabriel (1819—1903).

Student [*stju:dənt*] ⇒ Gosset.

Sturm [*stürm*], Jacques Charles François (1803—1855).

Sylvester [*silvestəʳ*], James Joseph (1814—1897).

Zermelo [*tserme:lo*], Ernst Friedrich Ferdinand (1871—1953).

Zorn [*tsorn*], Max (1906).

Zukovski, Nikolai (1847—1921).

Tauber, Alfred (1866— ?).

Taylor [*teiləʳ*], Brook (1685—1731).

Thales Mileetosest (u. 625 — u. 547 e. m. a.).

Torricelli [*-tše-*], Evangelista (1608—1647).

Tschirnhausen (Tschirnhaus) [*tširn-*], Ehrenfried Walter v. (1651—1708).

Tšebõšov, Pafnuti (1821—1894).

Turing [*tjuəring*], Alan Mathison (1912—1954).

Urõson, Pavel (1898—1924).

Vallée Poussin [*vale pusö:ⁿ*], Charles Jean Gustave Nicolas de la (1866—1962).

Vandermonde [*-mo:ⁿd*], Alexandre Théophile (1735—1796).

Venn, John (1834—1923).

Viète [*vje:t*], François (1540—1603).

Vitali [*-ta:-*], Giuseppe (1875—1932).

Viviani [*-a:ni*], Vincenzo (1622—1703).

Volterra, Vito (1860—1940).

Wallis [*uolis*], John (1616—1703).

Waring [*uäəring*], Edward (1734—1798).

Weber [*ve:-*], Heinrich (1842—1913).

Weierstrass [*vaierštra:s*], Karl Theodor Wilhelm (1815—1897).

Weyl [*vail*], Claus Hugo Hermann (1885—1955).

Wiener [*vi:nəʳ*], Norbert (1894—1964).

Wroński (Hoene-Wroński), Józef Maria (1778—1853).

Young [*jang*], William Henry (1863—1946).

TÄHISTUSTE REGISTER

a^{-1} — neutraliseeriv element, pöördelement, pöördväärtus.
a_p^{-1} — parempoolne neutraliseeriv element
a_v^{-1} — vasakpoolne neutraliseeriv element
a^n — astendamine.
$-a$ — vastandelement.
$\vec{-a}$ — vastandvektor.
$\{a_n\}$ — jada.
(a_{ij}) — maatriks.
$|a_{ij}|$ — determinant.
$\|a_{ij}\|$ — maatriks.
$a+bi$ — kompleksarv.
$a+bi+cj+dk$ — kvaternioon.
$a_n \to a$ — jada piirväärtus.
$a_n \searrow a$ — monotoonselt koonduv jada.
$a_n \nearrow a$ — monotoonselt koonduv jada.
$\bar{A}$ — eitus.
A^* — kaasoperaator, sõne.
A^{-1} — pöördmaatriks.
A^T — transponeeritud maatriks.
$\bar{A}^T$ — Hermite'i kaasmaatriks.
$\neg A$ — eitus.
$|A|$ — determinant.
A_{ij} — adjungeeritud maatriks.
$\forall$ — üldsuskvantor.
$A \vee B$ — disjunktsioon.
$A \wedge B$ — konjunktsioon.
$A \to B$ — implikatsioon.
$A \leftrightarrow B$ — loogiliselt samaväärsed valemid.
$A \sim B$ — ekvivalents.
AB — lõik.
$\overline{AB}$ — pikkus.
$\overrightarrow{AB}$ — afiinne ruum, vektor.
$\widehat{AB}$ — kaar.
$\triangle ABC$ — kolmnurk.
Ax — lineaarne operaator [võrrandisüsteem].
adj A — adjungeeritud maatriks.
arccos x — arkuskoosinus.
Arccos x — arkuskoosinus.
arccot x — arkuskootangens.
Arccot x — arkuskootangens.
arch x — areakoosinus.
arcsin x — arkussiinus.
Arcsin x — arkussiinus.
arctan x — arkustangens.
Arctan x — arkustangens.
arcth x — areakootangens.
arg z — argument.
Arg z — argument.
arsh x — areasiinus.
arth x — areatangens.
B_n — Bernoulli arvud.
$B_n(f, x)$ — Bernsteini polünoomid.
$B_n(x)$ — Bernoulli polünoomid.
$\angle BAC$ — nurk.
$\widehat{BAC}$ — nurk.
c — kontiinuumi võimsus, koonduv jada.
C — pidev funktsioon.
$\mathbf{C}$ — arvuvald, kompleksarv.
C_n^m — kombinatsioonid.
ch x — hüperboolsed funktsioonid.
Ci(x) — integraalkoosinus.
cn(z) — Jacobi elliptilised funktsioonid.
const — konstant.
cos x — koosinus.
cosec x — koosekans.
cot x — kootangens.
cov(X, Y) — kovariatsioon.
ctg x — kootangens.
cth x — hüperboolsed funktsioonid.
df — diferentsiaal, täisdiferentsiaal.
$d^n f$ — kõrgemat järku diferentsiaal [täisdiferentsiaal].
dP — Fréchet' diferentsiaal.
$d(x, H)$ — kaugus hulgast.
$d(x, y)$ — kaugus.
D — diferentseerimisoperaator.
$\mathbf{D}$ — dispersioon.
$D(p)$ — polünoomi diskriminant.
DP — Gateaux' diferentsiaal.
$\frac{df(x)}{dx}$ — funktsiooni tuletis.
$\frac{d^n f(x)}{dx^n}$ — kõrgemat järku tuletis.
$\frac{dy}{dx}$ — funktsiooni tuletis.
$\frac{D(f_1, f_2, \ldots, f_n)}{D(x_1, x_2, \ldots, x_n)}$ — jakobiaan.
$\frac{\partial f}{\partial x_k}$ — osatuletis.

$\frac{\partial^m f}{\partial x_1^{k_1} \partial x_2^{k_2} \ldots \partial x_n^{k_n}}$ — kõrgemat järku osatuletis.
det A — determinant.
div a — divergents.
dn(z) — Jacobi elliptilised funktsioonid.
Dom(f) — funktsiooni määramispiirkond.
e — e, ekstsentrilisus, neutraalne element, ühikelement.
E — nihkeoperaator, ühikmaatriks, ühikoperaator.
$\mathbf{E}$ — keskväärtus.
E_h — nihkeoperaator.
E_n — Euleri arvud.
$\mathbf{E}^Y X$ — tinglik keskväärtus.
$\exists$ — olemasolukvantor.
Ei(x) — integraalne eksponentfunktsioon.
entier a — täisosa.
exp x — eksponentfunktsioon.
$\exp_a x$ — eksponentfunktsioon.
$f'(x)$ — funktsiooni tuletis.
$f''(x)$ — teist järku tuletis.
f^{-1} — pöördfunktsioon.
f'_{x_k} — osatuletis.
$f'(a+0)$ — parempoolne tuletis.
$f'(a-0)$ — vasakpoolne tuletis.
$f^{(n)}(x)$ — kõrgemat järku tuletis.
F_n — Fermat' arvud.
G/H — faktorrühm.
grad f — gradient.
H' — tuletishulk.
H^* — kaasruum.
$\bar{H}$ — sulund.
$\mathring{H}$ — hulga sisemus.
H^0 — hulga täiend.
$|H|$ — lõplik hulk.
H^n — otseaste.
$H_n(x)$ — Hermite'i polünoomid.
i — imaginaarühik.
$I_n(z)$ — Besseli funktsioonid.
Im z — imaginaarosa kordaja.
$\mathrm{ind}_a a$ — indeks.
inf A — alamraja.
Int H — hulga sisemus.
$J_n(z)$ — Besseli funktsioonid.
$P_n^{\alpha,\beta}(x)$ — Jacobi polünoomid.
$k(a)$ — eukleidiline ring.
$K_n(z)$ — Besseli funktsioonid.
L — integreeruv funktsioon.
L^2 — integreeruva ruuduga funktsioon.
$L(D)$ — operaatorpolünoom.
$L_n(x)$ — Legendre'i polünoomid.
$L_n^\alpha(x)$ — Laguerre'i polünoomid.
Li(x) — integraallogaritm.
lim — piirväärtus.
lim — alumine piirväärtus.
$\overline{\lim}$ — ülemine piirväärtus.
$\lim_{n\to\infty}$ — jada piirväärtus.
$\lim_{m,n\to\infty}$ — kahekordne piirväärtus.
$\lim_{x\to a}$ — funktsiooni piirväärtus.
$\lim_{x\to a+}$ — parempoolne piirväärtus.
$\lim_{x\to a+0}$ — parempoolne piirväärtus.
$\lim_{x\to a-}$ — vasakpoolne piirväärtus.
$\lim_{x\to a-0}$ — vasakpoolne piirväärtus.
lim inf — alumine piirväärtus.
lim sup — ülemine piirväärtus.
ln x — naturaallogaritm.
Ln z — naturaallogaritm.
log x — kümnendlogaritm.
$\log_a N$ — logaritm.
m — tõkestatud jada.
M — tõkestatud funktsioon.
$m(H)$ — mõõt.
$m(x)$ — moodul.
max — maksimaalne element, maksimum.
min — miinimum, minimaalne element.
mod — kongruents.
$n!$ — faktoriaal.
$n!!$ — poolfaktoriaal.
$\mathbf{N}$ — arvuvald, naturaalarv.
$N_n(z)$ — Neumanni funktsioon.
$o(x)$ — Landau sümbolid.
$O(x)$ — Landau sümbolid.
$\wp(z)$ — Weierstrassi elliptiline funktsioon.
P' — Fréchet' [Gateaux'] tuletis.
P^{-1} — pöördoperaator.
$\mathbf{P}(A)$ — tõenäosus.
$P(H)$ — hulga kujutis.
$\mathbf{P}(A/B)$ — aposterioorne [tinglik] tõenäosus.
$P: X \to Y$ — operaator.
P_n — permutatsioonid.
$P_n(x)$ — Courant-Hilberti polünoomid.
$P_n^{m_1, m_2, \ldots, m_k}$ — kordumistega permutatsioonid.
per A — permanent.

$\mathbf{Q}$ — arvuvald, ratsionaalarv.
R^+ — transitiivne sulund.
R^{-1} — pöördrelatsioon.
R^n — relatsiooni aste.
$\mathbf{R}$ — arvuvald, reaalarv.
$R(p, q)$ — polünoomide resultant.
$r(X, Y)$ — korrelatsioonikordaja.
$r(XY|Z)$ — osakorrelatsioonikordaja.
$r_{XY}(t_1, t_2)$ — vastastikune korrelatsioonifunktsioon.
$\operatorname{Re} z$ — reaalosa.
$\operatorname{rot} a$ — rootor.
$s(n, m)$ — Stirlingi arvud.
$S(n, m)$ — Stirlingi arvud.
$\sec x$ — seekans.
$\operatorname{sgn}(x)$ — signum-funktsioon.
$\operatorname{sh} x$ — hüperboolsed funktsioonid.
$\operatorname{Si}(x)$ — integraalsiinus.
$\operatorname{sign}(x)$ — signum-funktsioon.
$\sin x$ — siinus.
$\operatorname{sn}(z)$ — Jacobi elliptilised funktsioonid.
$\sup A$ — ülemraja.
$\bar{z}$ — kaaskompleks, kaaskvaternioonid.
$|z|$ — kompleksarvu trigonomeetriline kuju.
$\mathbf{Z}$ — arvuvald, täisarv.
T^m_n — tsüklilised permutatsioonid.
$T_n(x)$ — Tšebõšovi polünoomid.
$\operatorname{tan} x$ — tangens.
$\operatorname{tg} x$ — tangens.
$\operatorname{th} x$ — hüperboolsed funktsioonid.
$\operatorname{Tr} A$ — maatriksi jälg.
$\operatorname{trace} A$ — maatriksi jälg.
$U(a)$ — ümbrus.
$U_n(x)$ — Tšebõšovi polünoomid.
V^m_n — variatsioonid.
$W(f_1, f_2, \ldots, f_n)$ — Wroński determinant.
$\bar{x}$ — keskmine.
$|x|$ — absoluutväärtus.
$\|x\|$ — norm.
$\vec{x}$ — vektor.
$\vec{x}^2$ — skalaarruut.
$x^{(m)}$ — kasvav faktoriaal.
$(x)_m$ — kahanev faktoriaal.
X^* — kaasruum.
$x \to \infty$ — lõpmata suur suurus, lõpmatu piirväärtus.
$X \to Y$ — kujutus.
$\vec{x} \wedge \vec{y}$ — vektorite areaalkorrutis.
$\vec{x} \cdot \vec{y}$ — vektorite skalaarkorrutis.
$\vec{x} \times \vec{y}$ — vektorkorrutis.
xRy — binaarne relatsioon.
$\vec{x}\ \vec{y}\ \vec{z}$ — segakorrutis.
y' — funktsiooni tuletis.
y'' — teist järku tuletis.
$y^{(n)}$ — kõrgemat järku tuletis.
$\alpha \to \beta$ — produktsioon.
$\mathrm{B}(p, q)$ — beetafunktsioon.
γ — Euleri konstant.
$\Gamma(z)$ — gammafunktsioon.
δ_{ij} — Kroneckeri sümbol.
$\delta\varphi$ — deltafunktsioon.
Δ — diferents, diferentsimisoperaator, Laplace'i operaator.
Δ_h — diferentsimisoperaator.
$\Delta^n f$ — kõrgemat järku diferents.
Δy — muut.
∇ — gradient, nabla.
$\zeta(z)$ — dzeetafunktsioon.
$\eta(Y, X)$ — regressioonisuhe.
θ — nullelement.
$\theta(x)$ — Heaviside'i funktsioon.
$\varkappa$ — vääne.
$\lambda(n)$ — Liouville'i funktsioon.
$\mu(n)$ — Möbiuse funktsioon.
π — pii.
Π — korrutismärk.
$\Pi_n(x)$ — Courant-Hilberti polünoomid.
$\sigma(X)$ — standardhälve.
σ_k — sümmeetrilised põhipolünoomid.
Σ — summamärk.
$\varphi(n)$ — Euleri funktsioon.
$\Phi_0(x)$ — Laplace'i funktsioon.
$\aleph_0$ — alef-null.
$+$ — liitmine, pluss.
$\dot{+}$ — otsesumma.
$-$ — lahutamine, miinus.
$\ominus$ — sümmeetriline vahe.
$\cdot$ — korrutamine, vektorite skalaarkorrutis.
$\times$ — korrutamine, maatriksi järk, otsekorrutis, vektorkorrutis.
$\otimes$ — funktsionaalide tensorkorrutis.
$*$ — asterisk, kaasoperaator, kaasruum, konvolutsioon, sõne.
$\circ$ — relatsioonide korrutis.
$:$ — jagamine.
$/$ — faktorrühm, jagamine.
$\cup$ — ühend.
$\cap$ — ühisosa.
$\setminus$ — hulkade vahe.
$\vee$ — Boole'i algebra, disjunktsioon.
$\&$ — konjunktsioon.

$\wedge$ — Boole'i algebra, konjunktsioon, vektorite areaalkorrutis.
$\neg$ — eitus.
$\to$ — implikatsioon, jada piirväärtus.
$\supset$ — implikatsioon, järjestusrelatsioon, pärisülemhulk, sisaldamine, ülemhulk.
$\subset$ — alamhulk, järjestusrelatsioon, kuulumine, pärisalamhulk.
$\subseteq$ — alamhulk, järjestusrelatsioon, kuulumine.
$\supseteq$ — järjestusrelatsioon, sisaldamine, ülemhulk.
$\in$ — kuulumine.
$\ni$ — sisaldamine.
$\notin$ — mittekuulumine.
$\not\ni$ — mittekuulumine.
$\mid$ — jaguvus.
$\mid$ — jaguvus.
$\sim$ — asümptootiline ekvivalentsus, ekvivalents, sarnasus, tilde.
$:=$ — definitsioon.
$\leftrightarrow$ — loogiliselt samaväärsed valemid.
$\equiv$ — kongruents, loogiliselt samaväärsed valemid, samaväärsus.
$=$ — võrdlusmärk, võrdus, võrdusmärk.
$\neq$ — mittevõrdus, võrdlusmärk
$\approx$ — aproksimeerimine.
$<$ — järjestusrelatsioon, võrdlusmärk, võrratusmärk, väiksem.
$\leqslant$ — järjestusrelatsioon, võrdlusmärk, võrratusmärk, väiksem-võrdne.
$>$ — järjestusrelatsioon, suurem, võrdlusmärk, võrratusmärk.
$\geqslant$ — järjestusrelatsioon, suurem-võrdne, võrdlusmärk, võrratusmärk.
$\succ$ — järjestusrelatsioon.
$\int$ — määramata integraal.
$\int_a^b$ — määratud integraal.
$\int_a^b$ — Lebesgue'i integraal.
$\int_{AB}$ — esimest [teist] liiki joonintegraal [joonintegraalid].
$\int\int_S$ — esimest [teist] liiki pindintegraal.
$\int\int_D$ — kahekordne integraal.
$\int\int\int_D$ — kolmekordne integraal.
$\int\int\ldots\int_D$ — kordne integraal.
$|_a^b$ — Newton-Leibnizi valem.
$\sqrt{\ }$ — ruutjuur
$\sqrt[n]{\ }$ — juuremärk.
$\varnothing$ — tühi hulk.
∞ — lõpmatus.
$\%$ — protsent.
$‰$ — promill.
$^\circ$ — kraad.
$'$ — minut, priim.
$''$ — sekund.
$\parallel$ — paralleelsus.
$\perp$ — ristumine.
(a, b) — paar, vahemik.
(r, φ) — polaarkoordinaadid.
(x, y) — skalaarkorrutis.
(a, b, c) — kolmik.
(a, b, c, d) — nelik.
$\binom{n}{k}$ — binoomkordaja.
$\left(\frac{a}{p}\right)$ — Jacobi [Legendre'i] sümbol.
$(x_1, x_2, \ldots)$ — jada, järjestatud hulk.
$(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ — korteež, substitutsioon.
(ABC) — lihtsuhe.
(AB, CD) — liitsuhe.
$\binom{n}{m_1, m_2, \ldots, m_k}$ — polünoomkordaja.
$\begin{pmatrix} 1 & 2 & \ldots & n \\ k_1 & k_2 & \ldots & k_n \end{pmatrix}$ — substitutsioon.
$(a, b]$ — poollõik.
$[a]$ — täisosa.
$[\vec{x}, \vec{y}]$ — vektorkorrutis.
$[a, b)$ — poollõik.
$[a, b]$ — lõik.
$[a, b[$ — poollõik.
$]a, b]$ — poollõik.
$]a, b[$ — vahemik.
$\{\}$ — hulk, jada, kahekordne jada.
$\{a\}$ — murdosa.
$\{x|\mu\}$ — hajus hulk.
$\{x_\alpha\}_{\alpha \in A}$ — üldistatud jada.
$\langle x_1, x_2, \ldots, x_n \rangle$ — korteež.

Kaasik, Ü.
K02 Matemaatikaleksikon. — Tln.: Valgus, 1982. — 208 lk., ill.

Leksikon sisaldab ligikaudu 3600 märksõna nii elementaar- kui ka nn. kõrgema matemaatika kõigist olulisematest valdkondadest. Elementaarmatemaatikast on hõlmatud võimalikult kõik keskkooliõpikuis leiduvad terminid, kõrgemast ja kaasaegsest matemaatikast aga eeskätt kõrgkoolides loetavate matemaatikakursuste põhimõisted. Lisadena sisaldab leksikon isikunimede ja tähistuste registri.

Leksikon on mõeldud käsiraamatuks kõigile neile, kel oma töös või õpinguis on vaja kiiresti leida matemaatiliste terminite lühikesi määratlusi.

K $\frac{1702010000-233}{M902(16)-82}$ 3—83

22.1

Юло Каазик. Математический словарь. На эстонском языке. Художник-оформитель В. Ярмут. Таллин, «Валгус».

ИБ № 3758

Toimetajad K. Kallaste ja R. Toming. Kunstiline toimetaja M. Pärk. Tehnilised toimetajad A. Puumets ja I. Vahtre. Korrektorid S. Uustare ja E. Martoja.

Laduda antud 18. 06. 81. Trükkida antud 22. 07. 82. MB-08339. Formaat 60×90/16. Trükipaber nr. 1. Kiri: Literaturnaja. Kõrgtrükk. Tingtrükipoognaid 13,0. Tingvärvitõmmiseid 13,0. Arvestuspoognaid 16,85. Trükiarv 20 000. Tellimuse nr. 2126.

Hind rbl. 1.30

Kirjastus «Valgus». 200090 Tallinn, Pärnu mnt. 10. Hans Heidemanni nim. Trükikoda. 202400 Tartu, Ülikooli 17/19. II.